# Encyklopädisches Handbuch

des

# Maschinen- und Fabrikenwesens

für

Kameralisten, Architekten, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art;

nach den

besten deutschen, englischen und französischen Hülfsmitteln bearbeitet

von

**Carl Hartmann,**

der Philosophie Doktor, Herzoglich Braunschweigischem Bergcommissair, mehrer Gelehrten- und Gewerbsvereine Mitgliede &c.

---

Ersten Theiles zweite Abtheilung,

enthaltend die Beschreibung von Winden, Krahnen, Rammen, Pumpen, Feuerspritzen, Pressen, Buchdrucker-, Kupfer- und Steindruckpressen, Schneide- oder Sägemühlen, Tabak-, Loh-, Farbe- und Farbholzmühlen u. s. w.

Mit 19 lithographirten Tafeln.

---

Leipzig & Darmstadt.

Druck und Verlag von Carl Wilhelm Leske.

1838.

# Inhalts-Anzeige.

## Erster Theil. Maschinenwesen.

## Zweite Abtheilung.

### Von verschiedenen, im gemeinen Leben, so wie in dem Gewerbs- und Fabrikenwesen angewendeten Maschinen.

Seite

#### Erstes Capitel.



#### Zweites Capitel.



#### Drittes Capitel.



#### Viertes Capitel.



Seite

#### Fünftes Capitel.



#### Sechstes Capitel.



#### Siebentes Capitel.

## Achtes Capitel.



Seite

## Anhang.



## Neuntes Capitel.

# Erster Theil.

# Maschinenwesen.

## Zweite Abtheilung.

### Von verschiedenen, im gemeinen Leben, so wie in dem Gewerbs- und Fabrikenwesen angewendeten Maschinen.

## Erstes Capitel.

### Von den Winden.

Man versteht unter einer Winde eine Maschine, welche zur Emporhebung bedeutender Lasten dient. Man hat mehre Arten von Winden, von denen wir die vorzüglichsten beschreiben werden.

Die am häufigsten angewendete Winde ist die Wagenwinde (Lifting jack, engl.), bei welcher entweder die Zahnstange mit Getriebe, oder die Schraube angewendet worden ist. Den Namen haben diese Winden daher, weil mit den einfachsten Arten derselben Lastwagen gehoben werden. Man findet mehre der besten Arten von Wagenwinden auf Taf. XXIV zusammengestellt. Fig. 4 ist ein Längendurchschnitt und eine Seitenansicht von der Winde mit Vorgelege (Hand jack, engl.), aus der die ganze Construction der Maschine sehr deutlich wird. Die Kraft wird hier durch die Verbindung von Getrieben mit der Zahnstange gewonnen, und sie ist proportional der Länge der Kurbel und dem Halbmesser des Getriebes. Die hier dargestellte Winde ist eine verbesserte Form derselben, indem sie mit einem Sperrkegel, a, versehen ist, welcher den Rückgang der gehobenen Last verhindert. Die Winde besteht aus einem ungefähr 2½ Fuß langen, 10 Zoll breitem und 6 Zoll starken Stück Holz, AA, welches der Länge nach mit einem quadratischen Raum versehen ist, in welchem sich die eiserne Zahnstange B bewegt. An ihrem obern Ende hat diese Zahnstange ein doppeltes Horn zur Hebung der Last, die aber auch, wenn sie eine niedrige Lage hat, auf den am untern Ende befindlichen Ansatz oder Haken, N, gelegt werden kann. In die Zahnstange greift ein Getriebe, C, dessen Welle zu beiden Seiten des Holzblocks von der Winde in eisernen Platten umläuft. Das eine Ende der Welle steht außerhalb der Winde vor, und hat einen viereckigen Angriff, an welchem eine Kurbel befestigt worden ist, durch deren Umdrehung die Zahnstange und mit ihr die Last steigt. Damit beide nicht zurückgehen können, ist die Einrichtung getroffen, daß die Kurbel durch einen Haken zurück gehalten werden kann. Wenn eine größere Kraft erforderlich ist, als das Getriebe und die Zahnstange auszuüben vermögen, so muß man eine Combination von Räderwerk anwenden, welches dieselbe Figur darstellt. Der Holzblock, AA, hat in diesem Falle eine Höhlung zur Aufnahme des Zahnrades F, welches mit dem Getriebe C an einer Welle befestigt ist. In das Rad F greift ein zweites Getriebe G, an dessen, außerhalb der Winde vorstehenden Welle die Kurbel H befestigt ist. Der Block AA, das Gehäuse der Winde, besteht aus zwei Hälften, und der Raum für das Rad und Getriebe und für die Zahnstange ist in der einen Hälfte ausgestemmt; die andere Hälfte ist darauf gelegt und nimmt die vordern Wellzapfen des Rades und des Getriebes auf. Die beiden Hälften sind durch starke eiserne

Ringe b b mit einander verbunden, und unten hat die Winde vier scharfe Spitzen oder Klauen, um fest auf den Boden oder gegen einen andern Stützpunkt gestellt werden zu können, wenn man eine Last emporwinden oder unterstützen will. Um den Rückgang der gezahnten Stange zu verhindern, und auf diese Weise Lasten fest zu halten und zu unterstützen, dient, wie schon bemerkt, der Sperrkegel a, welcher in einen Zahn der Zahnstange greift, der aber den Aufgang nicht hindert und auch zurückgeschlagen werden kann. An der einen Seite des Gehäuses ist ein langer Schlitz befindlich, aus welchem der Haken N hervorsteht. Dieser Haken wird an solchen Körpern befestigt, unter welche man die Wagenwinde nicht stellen kann, sei es nun, daß die Körper zu nahe am Boden liegen, oder, wie z. B. Pfähle, im Boden festsitzen. Sobald die Winde unter die zu hebenden Gegenstände angebracht werden kann, bringt man den obern Haken A unter dieselben.

Wir beschreiben nun einige Wagenwinden, bei denen statt der Zahnstange und eines Getriebes, eine Schraube angewendet worden ist, daher sie Schraubenwinden (Screw jacks, engl.) genannt werden.

Die erste Art ist in Fig. 5 in einem senkrechten Durchschnitt dargestellt worden; wir nennen sie die französische Winde. Das hölzerne Gehäuse AA ist fast auf seiner ganzen Länge so ausgebohrt, daß sich die Schraubenspindel B frei auf und nieder bewegen kann. Diese Spindel geht durch eine Mutter n, die an dem obern Ende des Gehäuses befestigt ist. Wird nun die Spindel herumgedreht, so muß sie durch die Mutter in die Höhe gehen und mit ihr muß sich die Klaue F und die Last heben. Diese Klaue ist in einem Halse um das obere Ende der Schraubenspindel beweglich, so daß diese ohne jene gedreht werden kann. Dasselbe ist mit der untern Klaue oder dem Haken N der Fall, der ebenfalls um einen Hals beweglich ist und der in einem Schlitz auf und nieder gehen kann. Am Boden der Winde, R, sind, wie bei der vorhergehenden, vier starke Spitzen, als Stützpunkte befindlich. Um die Schraubenspindel zu bewegen, ist die untere Hälfte derselben quadratisch und auf derselben ist ein Schraubenrad (worm wheel) c befestigt. In die Zähne desselben greift eine Schraube ohne Ende, die an der Welle der Kurbel H sitzt. Auf jeder Seite des Gehäuses sind, in der Mitte der Höhe desselben, eiserne Platten, a b, geschroben, welche die Zapfen von der Welle der Kurbel und der Schraube (die in Fig. 5 von dem Getriebe c verdeckt ist) aufnimmt. Wird nun die Kurbel umgedreht, so veranlaßt die Schraube ohne Ende eine Drehung des Getriebes c, und da das letztere auf dem quadratischen Theil der Spindel sitzt, so nöthigt es dieselbe, sich mit ihm zu drehen und auf und nieder zu gehen. Jedoch ist die Friction bei dieser Art von Schraubenwinde sehr bedeutend, weshalb die folgende Art, die sogenannte englische Winde oder der englische Heber, die in Fig. 6 in einem senkrechten Durchschnitt und in Fig. 7 in einer Seitenansicht dargestellt ist, den Vorzug verdient. Sie ist eine der stärksten Schraubmaschinen, mittelst welcher man die größten Lasten, Gebäude, Dachstühle und dergl. heben kann. Sie besteht ebenfalls aus einer senkrechten Schraubenspindel B, die sich aber nicht herumdreht, sondern nur auf und nieder bewegt. Um dieß zu bewerkstelligen, hat das Schraubenrad c, Fig. 6,



in welches die Schraube ohne Ende greift, in seiner Mitte ein Schraubengewinde, durch welches die Spindel geht. Es wird daher die, am obern Ende des Gehäuses angebrachte Mutter umgedreht und nicht die Spindel selbst, weshalb die Klauen oder Haken derselben, F und N, sich nicht um dieselbe zu drehen brauchen. Die Welle der Schraube ohne Ende ruht mittelst ihrer Zapfen in den Platten a b; der eine Zapfen springt vor und hat einen quadratischen Angriff, an welchem die Kurbel H angebracht ist. Der Theil D von der Mutter ist eine Verlängerung des Schraubenrades c, wodurch die Schraubenmutter verstärkt wird.

Um eine solche Maschine zu berechnen, sei, nach Gerstner, K die Kraft an der Peripherie der Kurbel, P der Widerstand an der Schraube ohne Ende und W der Widerstand an den Gewinden der Schraubenspindel B; der Halbmesser der Kurbel = A, die Höhe eines Schraubenganges der Schraube ohne Ende = h, der Halbmesser des Getriebes = B, der Halbmesser der Schraubenspindel = h', die Last endlich = Q; demnach erhalten wir:

$$K : P = h : \frac{22}{7} . 2A$$

$$P : W = b : B$$

$$W : Q = h' : \frac{22}{7} . 2b,$$

$$\text{folglich } K : Q = h.h' : \frac{22}{7} . 2A . \frac{22}{7} . 2B,$$

d. h. es verhält sich die Kraft zur Last, wie das Product aus den Höhen der zwei Schraubengewinde, zum Producte aus den zwei Peripherien des Rades und der Kurbel.

Es seien z. B. die Höhen der Schraubengänge $h = {}^2/_3$ Zoll und $h' = {}^3/_2$ Zoll, der Halbmesser der Kurbel A = 12 Zoll und des Rades oder Getriebes B = 8 Zoll, so verhält sich

$$K : Q = \frac{2}{3} . \frac{3}{2} : \frac{22}{7} . 2 . 12 . \frac{22}{7} . 2 . 8 = 1 : 3793,$$

d. h. die Last, welche gehoben werden kann, ist 3793 mal so groß als die angewandte Kraft. Diese außerordentliche Vermehrung der Kraft ist auch die Ursache, daß man den englischen Heber vorzüglich bei dem Heben sehr großer Lasten anwendet.

Eine andere Art der Winde ist die hydrostatische, welche aus einer kleinen hydrostatischen Presse besteht, und daher von sehr mächtiger Wirkung, aber nicht so einfach in ihrer Construction, als die oben beschriebenen Winden mit Zahnstange oder Schraube ist. Ihre Einrichtung weicht aber nur wenig von der einer hydrostatischen Presse ab, so daß wir auf deren Beschreibung, weiter unten im sechsten Capitel, verweisen und hier nur noch bemerken, daß das obere Ende des Kolbens, wie die gewöhnlichen Wagenwinden, mit einem Haken versehen ist. Die hydrostatischen Winden werden jedoch nicht häufig angewendet.

Wir gehen nun zu der Betrachtung einer andern Art von Winden über, die auch Haspel, im Engl. Crabs, genannt werden und, wie die Wagenwinden, ebenfalls transportirbar sind. Dergleichen Haspel, welche durch drei oder vier Menschen leicht zu bewegen sind, gebraucht

man häufig in Fabriken, in denen die zu verfertigenden Gegenstände eine bedeutende Schwere haben, auch jedesmal von einer Stelle zur andern bewegt werden müssen, wie es z. B. in solchen Werkstätten der Fall ist, wo Schmiede- und Gußeisen bearbeitet wird und wo nicht überall Krahne anzubringen sind.

Fig. 1, Taf. **XXIV**, giebt eine Ansicht von vorn und Fig. 2 eine Seitenansicht von solch einer Winde. Das Gestell besteht aus Gußeisen und ist mittelst schmiedeeiserner Stangen, Bolzen und Schrauben verbunden. An dem Orte, wo die Winde benutzt werden soll, werden auf die untern Stäbe Bretter gelegt und diese mit Steinen oder Gußeisenplatten hinreichend beschwert. In dem Gestell liegt auf einer schmiedeeisernen Welle die hölzerne Trommel a, und neben derselben ist auf derselben Welle das gußeiserne Stirnrad b angebracht. In dasselbe greift das Getriebe c, welches auf einer zweiten schmiedeeisernen Welle befestigt ist, an deren beiden Enden die Kurbeln d und d' angebracht sind, mittelst deren die ganze Maschine in Bewegung gesetzt wird. Die hölzerne Welle hat gewöhnlich einen Durchmesser von 12 Zoll, das Stirnrad 58 oder 60 Zähne, der Drehling 8 Zähne und die Kurbel 18 Zoll im Halbmesser; es verhält sich sonach die Kraft zur Last wie $6 . 8 : 18 . 58 = 1 : 21\frac{3}{4}$; es wird daher mit Rücksicht auf die Reibung ein Arbeiter eine 20 mal größere Last, als seine angewandte Kraft beträgt, heben können.

Gewöhnlich geht das Seil von der Trommel über eine einzelne Scheibe oder Rolle; will man aber die Kraft vermehren, so bringt man mit der Winde einen Flaschenzug in Verbindung, wodurch freilich die Zeit des Emporsteigens der Last, so wie die Reibung und die Steifigkeit der Seile zunehmen. Da bei Flaschenzügen die Last weniger leicht ein Uebergewicht über die Kraft bekommt, so ist ihre Anwendung für kurz dauernde Wirkungen dieser Art häufig von Nutzen.

Eine andere Art von Winde ist in Fig. 3, Taf. **XXIV**, dargestellt; man nennt sie in England **Power Capstan**. **AD** ist eine verbundene Trommel, bestehend aus zwei Cylindern von verschiedenen Halbmessern, C und D. Das Seil **DEC** ist an dem Ende der Trommel D befestigt, und nachdem es über die Rolle E gegangen, welche mittelst des Hakens F an der Last hängt, wickelt es sich um die andere Trommel, an deren oberm Ende es befestigt worden ist. **AB** ist die Stange oder der Hebel, mittelst dessen die verbundene Trommel **CD** um ihre Welle gedreht wird, so daß sich das Seil um die Trommel D aufwickelt, während es von der Trommel C abgewickelt wird. Wir wollen nun annehmen, daß der Durchmesser des Theils D der Trommel 21, während der des Theils C nur 20 Zoll betrage und die Rolle irgend einen beliebigen Durchmesser habe. Nun ist es klar, daß, wenn die Trommel **AD** durch einen auf den Punkt B des Hebels ausgeübten Druck umgedreht wird, durch eine Umdrehung derselben 63 Zoll von dem Seil auf die Trommel D aufgewickelt, während 60 Zoll von der Trommel C sich abwickeln. Beide Zahlen drücken die Peripherien der Trommeln aus. Die Länge des aufgewickelten Seiles übersteigt die des abgewickelten um 3 Zoll, und die Hälfte davon oder $1\frac{1}{2}$ Zoll bezeichnen den Raum, durch welche sich die Last, welche an dem Haken F hängt, bewegt, indem die Stange einen Umgang macht. Wendet man nun eine einfache Winde von denselben Dimensionen an, so wird die Länge des bei einem Umgange der Hebelstange um die Trommel gewickelten Seils 60 Zoll betragen, und der Raum, durch welchen die Last bewegt wird, 30 Zoll. Nun wissen wir, daß die Kraft irgend einer Maschine im Allgemeinen gleich der Geschwindigkeit der Kraft, dividirt durch die Geschwindigkeit der Last, ist, d. h. gleich der Geschwindigkeit des Punktes B, dividirt durch die Geschwindigkeit der Rolle E. Ist nun der Hebel in beiden Winden derselbe und der Durchmesser ihrer Trommeln gleich, so wird sich die Kraft der gewöhnlichen zu der Kraft der verbesserten Winde, wie $1\frac{1}{2}$ zu 30, d. h. umgekehrt wie die Geschwindigkeit ihrer Gewichte verhalten und die Kraft der letztern wird $= \frac{30}{1\frac{1}{2}} = 20$ sein. Will man die Kraft der Maschine noch verstärken, so muß man die Differenz zwischen dem Durchmesser der beiden Trommeln noch mehr vermindern.

Man kann die Vorrichtung bei jeder Winde oder bei jedem Krahn anbringen, wenn man den Trommeln eine horizontale Lage giebt, und statt des Hebels ein Rad mit Getriebe anwendet. Aus dem Gesagten geht hervor, daß man mit solch einer Vorrichtung eine sehr große Kraft auszuüben im Stande sein wird; sie hat auch noch den Vortheil, daß die zu hebende Last zu jeder Zeit aufgehalten werden kann, ohne daß man ein Sperrrad und einen Sperrkegel dazu nöthig hat, da sich beide Enden des Seiles in entgegengesetzter Richtung aufwickeln und das Uebergewicht am einen nicht im Stande ist, die Reibung des Seiles in der Rolle zu überwinden.

Man hat noch mehre andere Arten von Winden, jedoch würde es zu weit führen, diese hier noch zu beschreiben. Eine sehr kräftig wirkende Erdwinde, die bei Aufrichtung der Alexandersäule in St. Petersburg und beim Schloßbau zu Hannover angewendet wurde, und die eine eigenthümliche Construction hat, findet man beschrieben und abgebildet in den „Mittheilungen des hannöver'schen Gewerbvereins," 8. Liefer. S. 41 ꝛc.

In großen Fabriken, z. B. in Kanonengießereien, oder in Depots, ist es häufig nöthig, sehr schwere Lasten von einem Orte nach dem andern in horizontaler Richtung auf mehr oder minder bedeutende Entfernungen zu transportiren. Sie müssen für diesen Zweck erst gehoben, dann fortgeschafft, und endlich wieder an einem bestimmten Ort und in einer bestimmten Richtung nieder gelassen werden. Man bedient sich dazu des sogenannten Haspelwagens, der in einer gewissen Höhe auf eisernen Schienen läuft und mit einer Winde versehen ist, mittelst der die Emporhebung der Last bewerkstelligt wird. Man findet eine solche Vorrichtung, entlehnt aus der Kanonengießerei zu Lüttich, beschrieben und abgebildet in Verdam's Grundsätzen der angewandten Werkzeugswissenschaft und Mechanik ꝛc. Aus dem Holländischen von C. H. Schmidt. 2. Theiles 1. und 2. Abtheilung. S. 179 ꝛc. (Weimar 1835). Man kann jedoch den Haspelwagen eben so gut zu den Krahnen rechnen.

# Zweites Capitel.

## Von den Krahnen.

Krahne oder Kraniche (Cranes, engl., Grues, franz.) sind Maschinen, mittelst denen Lasten auf eine bestimmte Höhe aufgezogen werden, und wenn sie aufgezogen sind, auf einen andern Ort versetzt oder gelegt werden. Alle Maschinen dieser Art haben demnach eine doppelte Bewegung: 1) den eigentlichen Aufzug, und 2) die Verschiebung der Last, welche wieder nach dem Zwecke der Arbeit kreisförmig oder horizontal sein kann. Da bei einer jeden Maschine dieser Art ein hervorstehender langer Theil oder Schnabel vorhanden ist, so erklärt sich hierdurch, warum man sie mit dem Namen eines Kranichs belegt habe.

Der Gebrauch der Krahne ist sehr mannigfaltig. Zuvörderst werden sie vorzüglich in Seehäfen angewendet, um die Ladungen aus den Schiffen aufzuwinden, und dann mittelst der Bewegung der Maschine am Ufer abzusetzen. Dieß erfordert jedoch, daß die Ufer nicht sehr flach seien, weil sonst der Schnabel oder hervorstehende Theil zu lang und die Maschine zu schwer würde. Aus dieser Ursache sind in den Seehäfen und bei den Ladungsplätzen an Flüssen die Ufer (Quays) gewöhnlich durch Verkleidungen von Quadersteinen senkrecht aufgeführt, und oben auf diese Ufermauern die Krahne aufgestellt. So sieht man in den englischen Seehäfen eine beinahe zahllose Menge von Krahnen von der verschiedenartigsten Construction, von denen die neuern gänzlich aus Eisen bestehen. Allein auch in gut eingerichteten Waarenlagern, Niederlagen rc. dürfen Krahne nicht fehlen. Eben so sind sie in allen Fabriken, wo schwere Stücke gehandhabt werden müssen, namentlich in Gießereien und Maschinenfabriken, ferner bei großen Bauten, in Steinbrüchen u. s. w. unentbehrlich, und in England findet man sie auch überall, wogegen auf dem Festlande von Europa noch sehr häufig da Menschenhände gebraucht werden, wo sie durch Anwendung eines einfachen Krahns sehr vortheilhaft ersetzt werden könnten. So gebraucht man z. B. beim Brückenbau in Deutschland nur selten Krahne, sondern bedient sich zur Aufbringung der Quadersteine gewöhnlich der schiefen Ebene, indem man die Aufstellung eines Krahns für zu beschwerlich hält, da derselbe nur für den Umkreis, so weit nämlich sein Schnabel reicht, genügt, und dann immer wieder an einem andern Orte aufgestellt werden muß. Allein die Anlage einer schiefen Ebene erfordert immer einen bedeutenden Raum, der gerade bei einem Brückenbaue am wenigsten vorhanden ist, und der Gewinn, welcher aus dem Gebrauche eines Krahns, vorzüglich bei schweren Gegenständen, entsteht, ist gewiß weit größer, als der Verlust, welcher durch beschwerliche und unzweckmäßige Verwendung menschlicher Kräfte bei Handhabung so großer Massen nothwendig eintritt. Endlich kann man auch, wie wir sehen werden, transportable Krahne zu solchem Zwecke verwenden, und auf diese Art die oftmalige neue Aufstellung der feststehenden größtentheils vermeiden.

Die meisten eigentlichen Krahne bestehen aus einer Verbindung mehrer Räder. Die Haupttheile derselben sind ein Ständer, Spindel oder senkrecht stehender Cylinder, welcher oben und unten in eisernen Pfannen ruht oder auch blos an seinem untern Theil in der senkrechten Lage erhalten wird. Mit dem obern Theil dieses Ständers ist ein horizontaler Balken, der Schnabel, verbunden, welcher der Festigkeit wegen mit einer oder mehren Streben unterstützt ist. Am Ende des Schnabels ist eine Rolle angebracht, worüber das Seil oder die Kette, an der die Last hängt, geht und sich sodann um eine Welle wickelt, die bei kleinen Lasten unmittelbar mit einer Kurbel bewegt wird, bei großen Lasten aber mit einem einfachen oder doppelten Vorgelege versehen ist.

Wir beschreiben hier nun zuvörderst mit Hülfe der Figuren 8 bis 13, Taf. XXIV, einen Krahn, so wie er gewöhnlich in Fabriken, hauptsächlich in Eisengießereien, angewendet wird. Es ist in solchen Anstalten nicht allein eine Hebung und Bewegung der Lasten in dem Kreise, welchen der Krahn um seinen Standpunkt beschreibt, erforderlich; sondern häufig muß eine Last, die z. B. 10 Fuß weit von der Krahnsäule gehoben ist, auch um mehr oder weniger Fuß von derselben verrückt werden, wozu eine eigenthümliche Vorrichtung erforderlich ist, die wir hier auch beschreiben wollen.

Der Krahn besteht aus der senkrechten, dauerhaften Krahnsäule, AB, Fig. 8 und 12, welche sich auf dem Boden bei A mit einem eisernen Zapfen in einer metallenen Pfanne dreht, und oben bei B in einem Lager oder Kragen, welcher mit einem Balken der Decke in Verbindung steht. Der Krahnbalken CD ist hier horizontal in zweckmäßiger Höhe in die Krahnsäule eingesetzt, und durch eine starke Strebe EF unterstützt. Diese Strebe ist mit dem Ständer und Balken nicht durch Zapfen, sondern durch gußeiserne Schuhe, welche an jene angeschraubt sind und in welche die Strebe tritt, verbunden. Die Verbindung des Balkens und Ständers ist bei dem Zapfen D noch durch Schraubenbolzen und eiserne Platten verstärkt. Häufig besteht das Säulenwerk der Krahne, besonders in Eisengießereien, aus Gußeisen, und es ist ganz klar, daß ein solcher gußeiserner Krahn weit dauerhafter, als ein hölzerner ist. Er besteht ebenfalls aus drei Stücken, aus dem Ständer, dem Balken und der Strebe, welche Theile durch Zapfen und Schrauben mit einander verbunden sind.

Vorn am Krahnbalken hängen die Blöcke H und G des Flaschenzuges mit ihren Rollen; das Seil oder die Kette (denn in Gießereien sind diese vorzuziehen, weil jene zu leicht verbrennen) läuft über die Trommelwelle I. Je nachdem nun die Lasten weniger oder mehr schwer sind, braucht man zur Umdrehung der Trommel ein einziges Rad K und Getriebe L, an dessen Welle die Kurbel sitzt, d. h. ein einfaches Vorgelege, wie in der Fig. 8, oder ein doppeltes. Bei diesem greift das erste Getriebe, an dessen Welle gewöhnlich zwei Kurbeln sitzen (auf jeder Seite des Krahns eine) in das erste Stirnrad, an dessen Welle an der entgegengesetzten Seite ein zweites Getriebe sitzt, welches in ein zweites Stirnrad greift, auf dessen Welle die Trommel befestigt ist.

Zuweilen macht man auch einen solchen Krahn doppelt, d. h. man bringt an der hintern Seite ebenfalls einen Haspel mit Räderwerk und einen Krahnbalken an, um an beiden Seiten zugleich heben zu können. Die Umdrehung des Krahns um seine Zapfen muß mit der Hand bewerkstelligt werden.

Die Getrieb- und Kurbelwelle liegt hinter der Krahnsäule in den beiden Zapfenlagern e und f, Fig. 12, und hat in der Mitte ein breites Sperrrad N, in dessen Zähne der Sperrkegel O, der an der Krahnsäule befestigt ist, eingreift, wenn die Last gehörig hoch gehoben ist und fest gehalten werden muß, um den Krahn umzudrehen. Da der Druck der Kraft auf die Kurbeln im Verhältniß zum Gewicht der Last sehr gering ist, so kann letztere auch wohl durch ein Sperrrad auf der Kurbelspindel festgehalten werden; denn auf dieser Spindel erfährt das Sperrrad den wenigsten Druck.

Eine kleine, in Fig. 13 dargestellte Bremse v, welche an der Krahnsäule um ein Charnier beweglich ist, legt sich mit dem halbcylindrischen Ausschnitt um die runde Kurbelspindel. Sie dient dazu, die Bewegung der Last während des Niederganges zu mäßigen und zu verhindern, daß dieselbe nicht über die Kraft die Oberhand gewinne. Man muß zu diesem Zweck die Bremse nur stark gegen die Krahnstange andrücken, denn die daraus entstehende Reibung gibt der Last hinlänglichen Widerstand, so daß sie nicht zu schnell niedergeht.

Wir wenden uns nun zu der Beschreibung der Vorrichtung, mittelst welcher die gehobene Last rückwärts oder vorwärts auf dem Krahnbalken CD bewegt werden kann. Derselbe ist auf einen Theil seiner Länge, bis an die Strebe EF, mit einem Schlitz versehen, in welchem der feste Block H ungehindert hin und her bewegt werden kann. Dieser steht mit einer Zahnstange W, Fig. 8, 9, 10, in Verbindung, die über zwei Lager a und b, Fig. 10 (welche Figur ein Durchschnitt des Krahnbalkens ist) geht und in dem genannten Schlitz vorwärts und rückwärts geschoben werden kann. Sie läuft an der Seite von C über metallene Nüsse (halb vorragende cylindrische Stangen) und an der Seite von E, wo der Schlitz nicht gänzlich durchgeht, über metallene Rollen. Kann man nun diese gezahnte Stange bewegen, so ist es mit der an Z hängenden Last auch der Fall, und auf diese Weise erlangt man also mittelst des Krahns nicht allein eine Seitenbewegung der zu hebenden Lasten, in dem Kreise, welchen derselbe um die Zapfen seines Ständers beschreibt, sondern man bewirkt auch eine Bewegung in dem Halbmesser dieses Kreises.

Die Bewegung der Zahnstange geschieht nun auf folgende Weise: an der einen Seite des Krahnbalkens CD hängt in einem Bügel ein Rad Q (s. Fig. 8, 9 und 11), welches an seiner Peripherie wie eine Seilscheibe ausgekehlt ist, um eine Kette ohne Ende, R, aufnehmen zu können. Die Welle des Rades läuft unter dem Krahnbalken durch und trägt an ihrem andern Ende ein Getriebe S, Fig. 11, welches auf ein Rad T wirkt, das seinerseits wiederum ein kleineres Rad U in Bewegung setzt. Die Welle dieses Rades U ruht in zwei, an dem Balken befestigten Zapfenlagern c, d, Fig. 9, über der Zahnstange und in der Mitte hat sie ein Getriebe V, welches in die Zahnstange eingreift. Zieht man nun an der Kette R, so wird durch die Reibung derselben auf der Peripherie des Rades Q, dieses in Bewegung gesetzt. Die hierzu erforderliche Kraft besteht in der Ueberwindung einer rollenden Reibung und ist also sehr gering, so daß eine einzige Person die schwersten Lasten auf dem Krahnbalken vor- und rückwärts bewegen kann. Bei der Vorwärtsbewegung muß man durch Drehung der Trommel das Krahnseil nachlassen und bei der Rückwärtsbewegung es anziehen. — Bei manchen Krahnen wird die Bewegung der Zahnstange auf eine andere Weise erreicht. Das Rad Q ist in diesem Falle ein Schraubenrad, auf dessen verzahnte Peripherie eine Schraube ohne Ende wirkt, die an einer Stange sitzt, die wie die Strebe EE schräg herab geht, oben und unten in Pfannen läuft und unten durch eine Kurbel bewegt werden kann.



Die an den Häfen oder an sonstigen Ladungsplätzen aufgestellten Krahne haben eine andere Einrichtung und bestehen gewöhnlich gänzlich aus Guß- und Schmiedeeisen. Wir beschreiben mit Hülfe der Taf. XXIV einen solchen Krahn von neuester und sehr vorzüglicher Construction, der an der Bucht oder dem Ausweichplatz (Gare, franz.) von St. Ouen unweit Paris vorhanden ist. Er zeichnet sich durch Eleganz, Festigkeit und sinnreiche Einrichtung des Mechanismus aus und ist in der Maschinenfabrik der Herrn Hick und Rothwell zu Bolton bei Manchester angefertigt.*

Die Maschine ist auf einem sehr starken Mauerwerk AA, Fig. 1, errichtet, welches zu gleicher Zeit die Ufermauer bildet. In dieses Mauerwerk ist die Sohlplatte, CC, eingelassen, welche den ganzen Krahn trägt und deren Form aus den Fig. 1 und 2 deutlich wird. Sie besteht aus Gußeisen, ist aus einem einzigen Stück gegossen und hat sechs Arme, wie man aus Fig. 2 ersehen kann, an deren Enden Löcher zur Aufnahme von sechs, 4 Meter (13 Fuß) langen Bolzen vorhanden sind. Das untere Ende derselben läuft in eine Gänge aus, zu denen man von oben, mittelst eines engen Schachtes, gelangen kann. Die Bolzen sind unten durch Splette befestigt und oben mit Schraubenmuttern versehen, um sie fest anziehen zu können.

Die Krahnsäule D ist ein großer hohler gußeiserner Cylinder, in Form einer dorischen Säule, von 7 bis 8 Fuß Höhe, deren unteres Ende genau in die cylindrische Oeffnung der Sohlplatte paßt, so daß die Säule durch die starken Wände derselben eine feste Stellung erhält und in derselben erhalten wird. Zwei von dem Schaft der Säule getrennte und bewegliche Stücke bilden deren Fuß und Kapitäl.

Der Fuß ist in den Figuren 3 und 4, nach einem doppelten Maaßstabe im Auf- und im Grundrisse dargestellt. Wir nennen ihn den unteren Ring, weil er sich um die Säule dreht. In der Stärke der Platte E, hat man an den vier Ecken vier Zapfenlöcher E' gelassen und an zweien der Seiten sind vier fünfseitige Oeffnungen zur Aufnahme der Rollen e vorhanden, die sich um ihre Axen e' bewegen. Diese Rollen sind so eingerichtet, daß sie die Säule unaufhörlich berühren und sich auf derselben drehen,

* Diese Beschreibung ist entlehnt aus dem Portefeuille industriel, I., p. 30 etc. Ein hölzerner Krahn an demselben Orte, von ebenfalls vortrefflicher Einrichtung, ist beschrieben und abgebildet im Recueil industriel, Bd. II, Taf. 11.

wenn sich der Ring um dieselbe bewegt. In dem Grundrisse, Fig. 4, sieht man, daß die Rollen etwas vor der Peripherie des Ringes hervorstehen, um alle Reibung aufzunehmen. Wir werden sogleich sehen, wie dieser Ring hoch erhalten wird, ohne die Sohlplatte zu berühren.

Auch das Kapitäl der Säule ist um dieselbe beweglich; es ist eine Art von obern Ring, dessen Anpassung sehr wichtig ist, denn er ist es, welcher das ganze Gewicht des Krahns aufnimmt und es der Säule mittheilt. Um seine Einrichtung kennen zu lernen, muß man die Augen auf Fig. 5 werfen, die ihn, so wie den obern Theil der Säule, auf welcher er ruht, im senkrechten Durchschnitt darstellt. Man sieht zuvörderst, daß die Säule D oben mittelst eines starken Kopfes dd, der eine Art Zapfen bildet, geschlossen ist. Der Vorsprung dient als Basis für den Ring. Dieser besteht, wie man sehen kann, aus drei Stücken, die ins Gevierte übereinander liegen und in einander passen, um unter einander befestigt zu werden, nämlich: aus dem untern Stück FF, aus dem mittlern GG und aus dem obern HH.

Das untere Stück ist in Fig. 6 im Grundriß dargestellt; sein unterer Rand ist abgedreht und das Innere des untern Ringes ausgebohrt, damit es sich auf dem Vorsprunge d'd' und auf dem Zapfen dd ohne Reibung bewegt. Der leere Raum über dem Zapfen ist quadratisch und die äußere Form entspricht der innern. Auf der obern Oberfläche kann man sechs kleine Leisten f' von einigen Linien Höhe unterscheiden, deren obern Kanten genau in einer Ebene liegen. In der Mitte erhebt sich, jedoch aus einem Stück mit FF bestehend, das Stück ff mit vier scharfen und vorspringenden Ecken f. Dieser Theil hat drei cylindrische Oeffnungen, von denen die beiden äußern nur zur Verminderung des Gewichts dienen, ohne der Festigkeit nachtheilig zu sein, während die mittlere Oeffnung f'' einen Bolzen aufnimmt, dessen Schraubenmutter in den sechseckigen Raum zu liegen kommt, in welchem das cylindrische Loch ausläuft.

Das mittlere Stück ist für sich in Fig. 8 im Grundriß und in Fig. 7 im Aufriß dargestellt. Man sieht, daß es nur ein quadratischer Kasten GG mit zwei Flügeln g, g, ist, die im Innern in trapezoidaler Form ausgehöhlt sind, während ihre, durch eine untere Leiste verstärkten Wände, auf jeder Seite mit zwei Löchern gg, g'g' durchbohrt sind. Der Kasten GG ist in seinen innern vier Ecken so eingerichtet, daß er ein gußeisernes Kreuz, Z, Fig. 5, aufnehmen kann; auch sind an zweien seiner Wände vier Leisten g''g'' angebracht, mittelst deren es über die vier vorspringenden Ecken f des Theiles ff von dem untersten Stück F greift. Wenn die verschiedenen Stücke über einander gesetzt sind, so kann man die Flügel g in den Fig. 1 und 5 nicht sehen, weil sie senkrecht auf ihren Ebenen stehen; man bemerkt blos ihre vorstehenden Seiten. Man begreift jetzt den Nutzen des Bolzen Z'. Er wird zuvörderst durch das Loch f'' des Stückes FF gesteckt, damit die Mutter U in die, zu ihrer Aufnahme bestimmte Oeffnung zu liegen kommt und in welchem sie sich nicht drehen kann; alsdann wird das Stück FF an seine Stelle gelegt und man dreht den Bolzen Z' in der einen oder der andern Richtung so in seiner Pfanne z, daß der untere Rand des Stückes FF, den Rand d'd' nicht berührt.



Darauf bringt man das Stück GG an seinen Platz und legt das Kreuz z hinein, dessen viereckiges Loch genau über den quadratischen Kopf des Bolzens paßt.

Das oberste Stück HH (Fig. 1 und 5) ruht mit seinem untern Rande auf dem viereckigen obern Rande des Kastens GG, wie ein genau schließender Deckel und greift hinlänglich über, um fest in dieser Lage erhalten zu werden. Der obere runde und convexe Theil nimmt in seiner Mitte die Stange h auf, die mittelst einer Schraubenmutter daran befestigt ist. Die Stange und die Verzierung h' tragen den Hals h'', welcher die lange Stange JJ unterstützt, die ihrerseits den wichtigen Zweck hat, die obersten Punkte der beiden Arme des Krahns fest mit einander zu verbinden.

Die obigen Einzelnheiten könnten vielleicht zu weitläuftig für ein solches Werk, wie das vorliegende, erscheinen, allein wir sind in der Absicht darin eingegangen, um eine Reihe von sehr sinnreichen Einrichtungen und Zusammenfügungen zu zeigen, die sich durch Festigkeit und Einfachheit auszeichnen. Ueberall ist die Reibung möglichst vermieden und vermindert worden, um die mächtige Maschine leicht handhaben zu können. Es bleiben uns nun noch die Verbindung der Arme mit der Säule und die Bewegungsmechanismen zu beschreiben übrig, um es deutlich zu machen, daß drei Menschen ohne irgend eine Anstrengung oder Gefahr, Lasten von 16 bis 18000 Kilogr. (300 bis 350 Centner) zu heben, an irgend einen Punkt des von dem Krahn beschriebenen Kreises zu transportiren und dann niederzulassen vermögen.

Jeder Arm oder Ausleger des Krahns besteht aus zwei großen gußeisernen Backen JJ, Fig. 1 und 2, die sowohl wegen ihrer Form, als auch mittelst der Verstärkungsrippen, welche sie an ihren Umrissen haben, eine große Festigkeit besitzen und zu gleicher Zeit sehr elegant und sehr leicht erscheinen, da sie gänzlich durchbrochen gegossen worden sind. Eine jede von diesen Backen ist bei j an den obern, und bei j' an den untern Ring fest angeschraubt. Zu dem Ende ist sie oben mit einem starken Anker versehen, der in eine, dazu vorhandene Vertiefung an dem Rande des Flügels g von dem Stück GG (Fig. 7 und 8) tritt. Zwei Bolzen, welche durch die Anker und durch die einander entsprechenden Löcher g' gehen, befestigen die beiden, einander gegenüber liegenden Backen des rechten und des linken Arms (Fig. 2) auf einmal. Wenn die Bolzen oben durch die Muttern gehörig angezogen sind, so dreht man den untern Ring so lange, bis daß die untern Anker j' der vier Arme in die vier Vertiefungen E' (Fig. 4) treten, woselbst man sie mit Schraubenbolzen befestigt. Die Höhe der Säulen und die senkrechten Entfernungen der Verbindungspunkte sind so eingerichtet, daß der untere Ring gänzlich von den Backen getragen wird, und daß er einige Linien über der Sohlplatte bleibt. Vorn sind die beiden Backen eines Arms nur so weit von einander entfernt, daß sie den nöthigen Raum zur Aufnahme der Rollen K und K' lassen, und sie werden durch die Stücken i, so wie durch die Bolzen k, k', in dieser Entfernung von einander erhalten. In den Stücken ii sind auch die beiden Enden der großen Verbindungsstange JJ befestigt.

Aus dem Gesagten geht offenbar hervor, daß die Ringe, die Arme, die Rollen und Alles das, was sie zu tragen

vermögen, ein einziges System bilden, dessen Totalgewicht auf dem abgerundeten Ende des Zapfens z' im Gleichgewicht steht. Es folgt ferner daraus, daß, wenn die an den Rollen hängenden Lasten nicht zu ungleich sind, der obere Ring nur eine geringe Seitenreibung auf den Zapfen dd ausübt, und da die Rollen e'e' des untern Ringes nur schwach gegen die Säule drücken, so ist nur eine geringe Kraft erforderlich, um den ganzen Krahn um den Zapfen z' zu drehen und die Lasten an irgend einen Punkt der, von den Punkten K und K' beschriebenen Peripherie zu bringen.

Der Mechanismus der **Mittheilung der Bewegung** zur Hebung der Lasten ist an dem linken Arm K' (Fig. 1 und 2), der für geringere Gewichte bestimmt ist, weit einfacher, als an dem rechten Arm K, mit welchem schwere Lasten gehoben werden sollen.

Zu kleinen Lasten sind nur zwei Wellen l und m (Figur 1, 2, 9 und 10) erforderlich, welche sich in Pfannen bewegen, die in den correspondirenden Oeffnungen der beiden entgegengesetzten Backen angebracht worden sind. Auf der erstern sind die beiden ungleichen Räder L und L', Fig. 2 und 9 befestigt, so wie auch eine gußeiserne Trommel l'; auf der zweiten zwei ebenfalls ungleiche Getriebe M und M' und die beiden Kurbeln m. Die Entfernung der beiden Getriebe M und M', äußerlich genommen, ist geringer, als die Entfernung der Räder L und L', im Innern genommen, und die Welle m kann in ihren Zapfenlagern so geschoben werden, daß entweder M in L, oder M' in L' greift, oder endlich, daß gar kein Eingriff der Räder in einander statt findet. Indem der Hebel mit dem Halse w', Fig. 10, in einer oder der andern von den Abtheilungen w, der Welle m (Fig. 9) ruht, wird dieselbe in der einen oder der andern dieser drei Stellungen erhalten; man hebt den Hebel auf, wenn die Welle verschoben werden soll, und läßt ihn fallen, um sie in der Stellung zu erhalten. Wenn die über die Rolle K' gehende Kette mit dem einen Ende mit der Last und mit dem andern an der Trommel befestigt ist, so braucht nur eins von den Getrieben in das Rad zu greifen und die Kurbel umgedreht zu werden, um das Umwickeln der Kette um die Trommel und die Hebung der Last zu bewerkstelligen. Da die Kettenglieder abwechselnd flach und auf der hohen Kante liegen, so sind die Rollen mit einer Vertiefung auf ihrer Peripherie versehen, welche die Hälfte der letztern Glieder aufnimmt. Man erlangt dadurch den doppelten Vortheil, die Kette zu leiten und eine Verdrehung derselben zu verhindern, weil sie sonst leicht Stöße erleiden und zerbrechen könnte.

Wenn die zu hebende Last ungefähr 2000 Kilogr. (40 Centner) beträgt, so wählt man den günstigsten Eingriff, d. h. bei welchem das kleine Getriebe M das große Rad L bewegt, und es sind alsdann nur zwei Menschen erforderlich, welche einen ganzen Tag hindurch ohne alle Anstrengung an dem Krahn arbeiten können. Bei geringern Lasten läßt man das große Getriebe M' in das kleinere Rad L' greifen, und es werden dann, bei gleicher Geschwindigkeit der Kurbeln, mehr Umgänge der Trommel gemacht und die Last steigt schneller empor.

Um die Lasten mittelst der Kurbeln herabgehen zu lassen, sind nicht geringere Anstrengungen erforderlich, als zu ihrer



Hebung; allein mittelst des Mechanismus der Bremse, die wir hier beschreiben wollen, erfolgt die Senkung fast ohne Arbeit. Jedoch ist dieser Vortheil nicht der einzige, denn derselbe Mechanismus ist auch eine Sicherung gegen die meisten Gefahren, denen man sonst bei dem Gebrauch des Krahns ausgesetzt ist. — Die Bremse besteht aus zwei eisernen Bändern yy' und yy'' (Fig. 10), die mit dem Charnier y mit einander verbunden sind, und ungefähr drei Viertel von der Peripherie einer Scheibe umgeben, deren Peripherie auf jeder Seite einen Rand hat. Die Enden y' und y'' der eisernen Bänder stehen durch Charniere mit einem Hebel in Verbindung, dessen Stützpunkt bei v' liegt. Wenn man nun mehr oder minder stark auf das Ende v des Hebels drückt, so kann man, mittelst der Reibung der eisernen Bremse auf der Peripherie der Scheibe, die Bewegung der Last und der Trommel entweder gänzlich aufhalten, oder nach Belieben mäßigen. Die Bremsscheibe l'' sieht man in Fig. 18, sie sitzt auf der Welle l, an dem einen Ende der Trommel l'; in v', Fig. 2, die Axe der Bremse, und in v den Hebel, mittelst dessen er gehandhabt wird.

Gewöhnlich werden zwei Menschen an die Kurbeln und ein dritter wird an die Bremse gestellt, der zu gleicher Zeit die Lasten an die Kette hängt, und sie, wenn sie gehoben und transportirt sind, wieder abhängt. Soll die Last niedergehen, so drückt man auf den Bremshebel, um sie in ihrer Lage zu erhalten, während welcher Zeit man das Getriebe ausrückt; darauf vermindert man den Druck auf die Bremsstange nach und nach, damit die Trommel sich rückwärts umdreht, die Kette sich abwickelt und die Last mit einer Geschwindigkeit niedergeht, deren der die Bremse handhabende Mann gänzlich Herr ist.

Bei Lasten, die 40 bis 60 Centner übersteigen, bedient man sich des rechten Krahnarms und des an demselben angebrachten, zusammengesetztern Mechanismus. Es hat derselbe vier Wellen mit Räderwerk, nämlich n, p, q, r (Figur 1, 2 und 11), welche sich alle in Pfannen bewegen, die in correspondirenden Oeffnungen in den beiden neben einander liegenden Backenstücken angebracht sind.

Die Welle n hat nur ein Getriebe N und zwei Kurbeln, und jenes kann aus- und eingerückt werden.

Die Welle p hat ein Rad P, ein Getriebe P' und eine Bremsscheibe mit einer, auf die oben beschriebene Weise eingerichteten Bremse, deren Hebel man bei v, Fig. 1, sieht.

Die Welle q ist mit einem Rade Q und mit einem Getriebe Q' versehen;

die Welle r endlich enthält das große Rad R und die Trommel T.

Gehen wir von den Kurbeln aus, so greift jedes Getriebe in das Rad an der nächstfolgenden Welle, nämlich: N in P, P' in Q, Q' in R, so daß die Bewegung immer langsamer wird. Man ersieht dieß sehr deutlich aus der Fig. 11, welche nur den Zweck hat, durch einfache Umrisse die Wellen, Getriebe, Räder, die Bremsscheibe und die Trommel anzudeuten.

Der Maaßstab auf Taf. XXV gilt nur für die Figur 1 und 2; die übrigen Figuren sind nach einem doppelt so großen Maaßstabe dargestellt.

Es ist immer sehr vortheilhaft, wenn bei einem Krahn die Einrichtung vorhanden ist, daß die Kraft gegen die aufzuziehende Last verschiedene Verhältnisse annehmen kann, wie wir bereits bei dem so eben beschriebenen sahen. Bei den englischen Krahnen pflegt häufig die Einrichtung für ein dreifaches Verhältniß zu sein. Z. B. die Welle, worauf sich das Seil oder die Kette windet, erhält einen Durchmesser von 12 Zoll und an derselben wird ein Stirnrad mit 80 Zähnen angebracht, das in ein Getriebe mit 10 Zähnen eingreift. An der Welle dieses Getriebes ist ein zweites Stirnrad mit 40 Zähnen befestigt. Dieß greift wieder in ein Getriebe mit 8 Zähnen, an deren Welle nöthigenfalls ein Schwungrad angebracht werden kann. Befestigt man nun an jede dieser drei Wellen eine Kurbel von 15 Zoll Halbmesser, so wird blos bei dem Gebrauch der ersten Welle das Verhältniß 6 : 15 = 1 : 2,5, bei dem Gebrauch der ersten zwei Wellen das Verhältniß 6 . 10 : 15 . 80 = 1 : 20 und bei dem Gebrauche dreier Wellen das Verhältniß 6 . 10 . 8 : 15 . 80 . 40 = 1 : 100 zwischen Kraft und Last eintreten, wobei aber auf keine Reibung Rücksicht genommen worden ist. Bei einem solchen Krahn können die Wellen mit den Getrieben, auf die weiter oben näher bezeichnete Weise, zur Seite geschoben, oder außerhalb des Eingriffes der Stirnräder gebracht werden, damit nur immer jene Anzahl Wellen und Getriebe im Eingriffe bleibe, welche das bestimmte Verhältniß der Kraft zur Last fordert, und damit die Räder, welche man zur Bewirkung dieses Verhältnisses nicht bedarf, durch ihren Eingriff keine unnöthige Reibung verursachen.

So wie zu Winden, so wird die Wasserpresse auch zu Betreibung von Krahnen angewendet. Der Kolben des großen Cylinders treibt hiebei eine gezahnte Stange in die Höhe, welche wieder in ein Getriebe eingreift, an dessen Welle ein großes Rad angebracht ist, um welches sich das Seil schlingt; die Last wird mittelst dieses Seiles nach und nach aufgezogen, und man kann bei dem bedeutenden Verhältnisse, welches hier zwischen Kraft und Last statt findet, allerdings die größten Lasten gewältigen; jedoch rücken auch die letztern nur äußerst langsam in die Höhe. —

Eine andere Art der Krahne sind die transportabeln, d. h. solche, die von einem Orte zum andern getragen oder geführt werden können. Eine sehr einfache Vorrichtung dieser Art wurde beim Bau der Brücken und Waarenhäuser der Liverpool-Manchester Eisenbahn angewendet, und ist in Fig. 14 und 15, Taf. XXIV, in einer Vorder- und Seitenansicht dargestellt. Die beiden Bäume a a sind oben zusammengebolzt und unten durch das Querholz b verbunden. Die beiden Füße der Bäume a sind jeder mit einer Gabel beschlagen, in welcher sich eine gußeiserne Rolle dreht; beide Rollen bewegen sich in der mit Eisen ausgelegten Rinne eines auf dem Boden liegenden Balkens, wodurch der Stand der Rüstung leicht verändert werden kann. Aufrecht wird dieselbe durch ein oben befestigtes Seil d gehalten, weches mit dem andern Ende um einen weiter rückwärts eingeschlagenen Pfahl geschlungen wird. Auf einer eisernen, mit zwei Kurbeln versehenen Welle f sitzt ein kleines Stirnrad, welches in ein größeres, mit der Welle g verbundenes, eingreift. Auf diese Welle ist das Seil h befestigt, an dessen anderm Ende, nachdem es durch den, vom obern Vereinigungspunkt der Balken herabhän-



genden, Flaschenzug gezogen ist, die Last befestigt wird. Durch Anspannen oder Nachlassen des Seils d erhält das Gerüst eine beliebige Neigung, so daß mittelst des Krahns Steine ins Lager gebracht und, wenn es nöthig ist, auch wieder gelichtet werden können. Die Höhe des Gerüstes beträgt etwa 55 Fuß, die untere Breite 12 Fuß. (Verhandlungen des Berliner Gewerbvereins, 1831, 5. Lief. S. 234.)

Herr v. Gerstner (Mechanik, 3. 120) bemerkt, daß bei dem Bau der Liverpool-Manchester Eisenbahn verschiedene andere transportable Krahne gebraucht wurden, die auf niedrigen Eisenbahnwagen standen und zum Transport von Werkstücken auf der Bahn, so wie zur Einsetzung derselben in die Lehrbögen der Gewölbbogen verwendet wurden.

Wir beschreiben nun noch mit Hülfe der Taf. XXVI einen sehr sinnreich construirten Krahn, der in der mechanischen Werkstatt des Hrn. Maudslay in London, in einem zur Aufstellung größerer Maschinen bestimmten Raum, vorhanden ist, auf kleinen Rädern ruht, und zum Heben, Fortschaffen und Einsetzen der verschiedenen schweren Theile, die durch Rollwagen aus den mit diesem Raum in Verbindung stehenden Werkstätten herangebracht werden, dient.* Der Boden des Raumes, auf welchem sich der Krahn bewegt, muß natürlich mit steinernen oder gußeisernen Platten belegt und vollkommen eben sein.

Fig. 1 zeigt den Krahn in der Seiten- und Fig. 2 in der Stirnansicht. Er ist mit zwei Auslegern versehen, die aus doppelten Blättern bestehen, welche bei a a im Gestell ihre Unterstützung, und zugleich einen Drehpunkt finden, wenn sie durch die bei b b angebolzten und um die Kettentrommel A geschlagenen Ketten angezogen oder herabgelassen werden sollen, um eine ebenfalls an Ketten angehängte Last der Mitte des Krahns näher zu bringen, oder von derselben zu entfernen. Die Trommel A ruht mit Zapfen in Lagern, die am Obergestell des Krahns angebracht sind, und erhält die verlangte Bewegung von einer Schraube ohne Ende C, deren Gänge mit den Zähnen des Schraubenrades B in Eingriff stehen; sie ist nebst dem kleinen Rade D an der stehenden Spindel E befestigt. Die Spindel, und somit auch die Schraube ohne Ende, erhält die Bewegung von einem Rade F, welches mit einem liegenden Speichenrade G in Umlauf kommt, sobald letzteres von der Mannschaft des Kolbens gedreht wird. Nur mit dem einen Ausleger wird eine Last gehoben, an dem andern aber, zur Erhaltung des Gleichgewichts des Krahns, ein Gegengewicht angehängt. Die Ketten zum Heben der gedachten Lasten sind an den Auslegern bei c c befestigt, laufen über die Rollen H, über die oben an den Auslegern um die Bolzen b sich drehenden Rollen J, und von da herab nach der Kettentrommel K. Die Axe dieser Trommel bewegt sich in Pfannen, die im Gestell bei d angeordnet sind, und trägt außer dieser Trommel noch ein Getriebe L, welches mit dem Rade M im Eingriff steht. Dieß Rad M ist auf einer Axe mit dem Getriebe N befestigt, welches von dem an der Kurbelwelle befindlichen kleinen Rade O durch

* Aus einer Abhandlung des Herrn Wedding in den Verhandlungen des Berliner Gewerbevereins, Jahrg. 1833, 5. Lief. S. 248.

den Eingriff der Zähne beider die Bewegung erhält, die bis auf die Trommel K in der verlangten Richtung fortgepflanzt wird. Sind leichtere Lasten zu heben, so können diese auch mit größerer Geschwindigkeit bewegt werden; es werden dann die Kurbeln von der Welle e, auf der sich das kleine Rad O befindet, abgenommen und auf die Welle f gebracht, auf welcher das Getriebe M und das Rad N befestigt sind, die Welle e aber, nach Aufnahme einer Fallklinke g, zurückgeschoben, so daß die Zähne des Rades O aus dem Eingriff mit dem Getriebe N kommen, und nun an den Kurbelgriffen gearbeitet. Das Anheben einer Last bewirkt, in Folge der Befestigung der Kette auf der Trommel, an der das Gegengewicht hängt, ein Herablassen desselben und umgekehrt, was besonders zweckmäßig ist, wenn die Ausleger gedreht werden sollen, und das Gegengewicht über bereits aufgestellte Sachen hinweggeführt werden muß. Daß die Ketten übrigens auch auf der Trommel so gelagert und befestigt werden können, daß auf beiden Seiten ein gleichzeitiges Aufsteigen oder Senken der Lasten erfolgt, erleidet keinen Zweifel.

Das Gerüst P mit den Auslegern QQ ist durch sechs Rollen h, h, h, h, unterstützt, und dreht sich um einen Bolzen i, der dasselbe mit dem Untergestell R verbindet. Die Rollen h laufen auf einer ebenen Kreisbahn des Untergestelles R. Das Untergestell selbst ist mit vier Rollen l unterstützt, die sich mit den Bolzen k in jede beliebige Richtung bringen lassen, um den Krahn mit den Lasten nach jeder beliebigen Richtung hinschaffen zu können. Das Fortschaffen des Krahns durch Untergreifen mit Brechstangen würde wegen der Störung des Gleichgewichts mißlich sein, es geschieht daher mittelst eines Flaschenzuges, der an irgend einer Stelle des Gebäudes, in der Richtung, in welcher die Bewegung erfolgen soll, angehängt ist, und dessen Zugleine um die, auf der Welle f befestigte Trommel S geschlagen ist. Da auch diese Welle, nach Aufnahme einer Fallklinke, so zur Seite geschoben werden kann, daß das Rad M aus dem Eingriff mit L kommt, so kann das Fortrollen des Krahns erfolgen, ohne den, durch Klinkhaken gesicherten, Stand der Kettentrommel K, und demnach auch den der Lasten zu ändern.

Wegen der Berechnung der Krahne muß ich auf Gerstner's Mechanik, III, 121 rc. verweisen, da sie sehr weitläuftig ist und auch nicht einmal Materialien zur Berechnung eines neuern zweckmäßig eingerichteten Krahns vorliegen; denn die von dem Herrn v. Gerstner mitgetheilte, bezieht sich auf eine alte Vorrichtung dieser Art mit einem Tretrade.

---

# Drittes Capitel.

## Von den Schlagwerken und Pfahlrammen.

Diese Vorrichtungen, auch Rammen oder Rammmaschinen genannt, dienen zum Eintreiben starker Pfähle in den Erdboden, die zu baulichen Zwecken größere Lasten fortwährend tragen sollen. Das wesentlichste Stück dieser Maschinen ist ein großer Block von Eichenholz oder von Gußeisen, Hoyer, Rammbär oder Rammklotz genannt, welcher mittelst eines Seiles in die Höhe gezogen und sodann auf einen darunter befindlichen Pfahl fallen gelassen wird, wodurch nun der Schlag oder Stoß, welcher den Kopf des Pfahles trifft, denselben zum Eindringen in die Erde nöthigt. Wird das Seil, woran der Rammklotz befestigt ist, mit seinem andern Ende über eine Rolle geleitet und daselbst von den Arbeitern unmittelbar angezogen und so der Rammklotz gehoben, so wird dieß eine Lauframme, Handzugramme, oder gewöhnliches Schlagwerk genannt; ist aber ein Räderwerk oder Hebezeug vorhanden, um schwerere Klötze und diese auf größere Höhen aufzuziehen, so nennt man dieß eine Kunstramme oder Maschinenschlagwerk.

Die gemeine Zugramme ist eine allgemein bekannte Maschine und es ist daher nicht erforderlich, sie hier zu beschreiben. Wir erwähnen nur einer Verbesserung derselben, angegeben vom Ingenieur Borgnis und mitgetheilt vom Prof. Volz zu Carlsruhe in seinem Gewerbskalender für 1835, S. 125 rc., die um so wichtiger ist, da die Handzugramme wegen ihrer Einfachheit und schnellen Wirkung in den mehrsten Fällen gewählt wird.

Bei den gewöhnlichen Zugrammen laufen nämlich alle Zugleinen in einen einzigen Knoten zusammen, so daß die Arbeiter alle im schiefen Anzuge, also sehr unvortheilhaft, arbeiten. Dieser Nachtheil wird desto beträchtlicher, je schiefer der Zug wird, je mehr Arbeiter also angestellt und je kürzer die Zugleinen sind. Borgnis Einrichtung ist folgende: Das Rammgerüst bekommt eine größere Basis als gewöhnlich; auf derselben werden in der Peripherie eines Kreises die Arbeiter aufgestellt, die von ihnen gehaltenen Zugseile senkrecht in die Höhe geführt und oberhalb in einen Ring angeschlungen, dessen Durchmesser gleich dem des Kreises ist, in welchem die Arbeiter unten stehen. Von dem Ringe aus gehen mehre Seile, etwa drei, schief aufwärts und vereinigen sich in einem Knoten mit dem eigentlichen Rammseile, welches nun über die obere Rolle gelegt ist und auf der entgegengesetzten Seite senkrecht nieder nach dem Rammklotze führt. Wenn das Rammseil über der Leitrolle liegt, so müssen ein paar Bügel über die Rinne der letztern gelegt werden, damit das Seil beim Niedergange nicht etwa herausspringe. Die ganze Anlage macht es nothwendig, daß der Durchmesser der obern Leitrolle ungefähr so lang sei, als der horizontale Abstand des Zugseilringes von dem senkrecht niedergehenden Rammseile, was allerdings bedeutend mehr beträgt, als der gewöhnliche Durchmesser der Leitrollen. Man erhält aber dadurch den dreifachen Vortheil, daß die Reibung am Leitrollenzapfen an einen größern Rollenhalbmesser reducirt und

daher unbeträchtlicher wird, daß die Seilesbiegung an der Leitrolle bei weitem geringere Kräfte erfordert, und daß daher das Rammseil viel länger als bei der gewöhnlichen Einrichtung der Knotenrammen dauern kann. Dagegen giebt die erforderliche größere Basis dieser Ramme allerdings mehr Festigkeit, ist aber an manchen Punkten nicht anzuwenden. Nach Versuchen, die mit mehr als 1000 Pfählen angestellt wurden, soll der vierte Theil der Kraft gegen die gewöhnliche Zugramme erspart werden.

Sollen Pfähle mit größerer Gewalt eingetrieben werden, um bedeutende Lasten tragen zu können, so muß sowohl das Gewicht des Rammbären, als auch die Aufzugshöhe und hiemit die Wirkung des Schlages vermehrt werden. Wir bedürfen in solchen Fällen Rammmaschinen, wobei 10 bis 12 Ctnr. schwere Klötze auf eine Höhe von 15 bis 20 Fuß aufgezogen werden. Diese Maschinen gewähren überdieß den Vortheil, daß dabei die menschliche Kraft weit zweckmäßiger verwendet wird, als es bei der vorher beschriebenen Handzugramme der Fall ist. Eine Kunstramme dieser Art, welche auch zum Eintreiben schiefer Pfähle dienen kann, ist in Fig. 1 bis 3, Taf. XXVII, dargestellt.*

Das Schwellwerk hat die Form eines Vierecks, es ist 20 Fuß lang und 13 Fuß breit; seine zwei Langschwellen AB sind vorn unter den Laufruthen durch zwei verzapfte Querschwellen parallel von einander gehalten, an den hintern Hälften GB aber mit horizontalen Spalten und einer Reihe senkrecht eingebohrter Löcher versehen, endlich ist dasselbe an seinen Enden mit eisernen Ringen umgeben. Eine verschiebbare Querschwelle G mit vier aufwärtsstehenden Gelenkgliedern I, ... bewegt sich mit ihren beiderseitigen, schwächern, in der Mitte durchbohrten Enden innerhalb der Spalten der Langschwellen und kann darin durch zwei Vorstecknägel, welche sowohl die Langschwelle, als auch den Zapfen der verschiebbaren Querschwelle durchgreifen, unverrückbar gemacht werden. Das Schwellholz ist 9 Zoll breit und 10 Zoll hoch.

Aus zwei Gabelgelenken an den vordern Enden der Längenschwellen erheben sich, schräg aufwärtsgehend und zugleich ein wenig zurückgeneigt, die zwei Vorderruthen EF, E′F′, Fig. 2, deren oberes Ende in ein 8 Fuß langes 12 zölliges Querholz FF′ eingezapft und verbolzt ist. Sie sind 6 Zoll im Quadrat stark, vom Schwellwerk bis zum untern Rande des Querholzes, in senkrechter Richtung gemessen, 28 Fuß hoch und überdieß die eine Ruthe EF durch Einsatz wagrechter Sprossen zur Leiter eingerichtet. Von der Mitte des Querholzes gehen in der Entfernung von 27 Zoll lichter Weite die siebenzölligen Laufruthen hi, kl senkrecht herab; sie sind oben im Gelenke fest, unten ganz frei und werden in ihrer Lage nur durch Einschnitte in den Querschwellen LL′ erhalten.

Der Rammklotz ist von hartem Holze, 4½ Fuß hoch, hat 24 Zoll im Gevierten und es sind an demselben 8 eiserne Frictionsrollen zu seiner Leitung auf den Laufruthen an eisernen Zapfen befestigt. Am obern Ende des Bären ist die Stichkrampe o angebracht, welche, wie Fig. 2 in der vordern Ansicht und Fig. 3 im Querdurchschnitt zeigt, fest mit dem Bären verbunden wird und zur

* Beschreibung und Abbildung dieser Ramme sind aus Gerstner's Mechanik, III, 133 ꝛc. und Taf. 81, entlehnt.



Aufnahme des Hakens op dient, mittelst dessen der Bär in die Höhe gezogen wird. Damit der Haken stets in der Mitte zwischen den Laufruthen herabgehe und unmittelbar die Stichkrampe treffe, ist er in der Spalte eines Holzkörpers M, welcher durch mehre an ihm angebrachte Falze zwischen den Laufruthen geführt wird, mittelst Axen befestigt. Unmittelbar über der Axe des Hakens zertheilt sich derselbe (Fig. 3) in zwei Theile, von denen der senkrechte ein Oehr zum Anbinden des Rammtaues bildet, der andere seitwärts nach p gehende Arm aber über den Holzkörper M hervorragt und für die Auslösung des Hakens aus der Krampe bestimmt. Diese Auslösung wird dadurch bewirkt, daß der Haken beim Aufziehen des Rammklotzes an einen eisernen, an den Laufruthen horizontal unter der Rolle befestigten Stab ab anläuft, durch diesen herab und aus der Stichkrampe herausgedrückt wird, worauf er den Klotz fallen läßt.

Das Rammtau geht über die oben in Axen laufende, auf einem eisernen Bügel hinter den Laufruthen ruhende Rolle N und ist mit dem Ende an die Trommel P befestigt; an derselben ist ein gußeisernes Stirnrad Q angebracht, welches in ein Getriebe eingreift, an dessen Axe wieder zu jeder Seite ein Sperrrad S mit am Kranz befindlichen Handhaben T zum Drehen aufgesteckt ist. Die Trommel oder hohle Walze P ist auf der runden, glatten eisernen Spindel des Stirnrades angeschoben und bewegt sich so lange mit der Spindel dieses Rades, als ihr kreuzweis eingeschnittenes Ende in die Kreuzschenkel des Stirnrades eingreift und durch dieselben festgehalten wird. Will man aber die Trommel ausrücken, so bedient man sich eines Hebels, welcher an seinem einen Ende an dem Gerüste festgemacht ist und in einer Rinne der Walze liegt. Wird dieser Hebel angezogen, so zieht man das Ende der Trommel aus den Kreuzschenkeln des Stirnrades heraus, wie dieß aus anderweitig dargestellten Vorrichtungen dieser Art noch deutlicher werden wird. Es hat diese Vorrichtung den Zweck, nach geschehenem Hube und Auslösung des Rammklotzes, den Haken ohne Zurückdrehung des ganzen Räderwerkes herabzubringen, indem das Gewicht dieses Hakens sammt dem Holzkörper M so groß gemacht wird, daß er die ausgelöste Trommel zurückdrehen kann, mithin das Abwickeln des Rammtaues und die eigene Senkung ohne weitere Beihülfe zu bewirken. Uebrigens ergiebt sich von selbst, daß man dem Räderwerke jedes beliebige Verhältniß geben könne. Wäre dieß z. B. 1 : 20, so würden zwei Arbeiter mit der mittlern Kraft von 30 Pfd., während ihrer 8 stündigen Arbeitszeit, einen Rammklotz von 12 Centnern aufzuziehen vermögen.

Zum Gestelle des Räderwerkes dienen zwei aufrechte Säulen mn, m′n′, die mit ihren untern Gabelenden an den innern Gelenkgliedern der verschiebbaren Querschwelle G, mit den obern Enden jedoch in einen Querbalken OO′ eingezapft sind, welcher zwischen den Hinterruthen in der Höhe von etwa 7 Fuß angebracht ist. Zum bequemen Angriffe der Handhaben an den Sperrrädern müssen die erstern nicht höher als 4 Fuß über den Bretterbeleg des Schwellwerkes zu liegen kommen.

Die Hinterruthen IK, Fig. 1, steigen von den äußersten Gelenken der verschiebbaren Querschwelle G bis K, oder auf ⅔ der Höhe der Vorderruthen, mit welchen

sie ebenfalls durch Gelenke in Verbindung stehen. Durch diese Einrichtung kann man mittelst der Kunstramme Pfähle selbst unter einem Winkel von 75° in den Grund treiben, wobei keine andere Veränderung nöthig wird, als die Querschwelle G gegen das Hinterende B des Schwellwerkes zu verschieben und somit die Laufruthen in eine schräge Stellung zu bringen. Die an allen Theilen der Maschine vorhandenen Gelenke machen die Bewegung des Laufgerüstes nach der Seite möglich.

Um die einzurammenden Pfähle aufzuziehen und in die gehörige Lage zu bringen, wird der Rammbär früher aufgezogen und durch Vorsteckung eines Pflockes in ein Loch r oder r' der Laufruthe in dieser Lage erhalten, dann das Tau von dem Haken losgebunden, am Pfahle befestigt und dieser mittelst des Räderwerks eben so wie der Bär in die Höhe gezogen und gerichtet, worauf dann die Eintreibung mit demselben vor sich gehen kann.

Bei dieser Kunstramme sind wenige Arbeiter im Stande, einen bedeutend schweren Rammbär in die Höhe zu ziehen, da man durch das Vorgelege ein jedes Verhältniß der Kraft zur Last erreichen kann; allein es steigt der Bär auch sehr langsam in die Höhe und das Eintreiben der Pfähle erfordert daher viel Zeit. Zur Anstellung mehrer Menschen an den Handhaben der Sperrräder ist aber der erforderliche Raum nicht vorhanden. Nun ist man aber bei Wasserbauten, vorzüglich bei Pilottirungen, gewöhnlich auf eine kurze Zeit des Jahres, während welcher nämlich der niedrige Wasserstand vorhanden ist, beschränkt. Es kommt daher häufig auf Beschleunigung der Rammarbeiten an, was allerdings bei der beschriebenen Rammmaschine mit Vorgelege nicht möglich ist. Handzugrammen sind in den meisten Fällen nicht wirksam und kräftig genug, da es häufig darauf ankommt, eine sehr feste und tiefe Pilottirung auszuführen. Herr v. Gerstner (Mechanik, III, 136 2c.) beschreibt daher eine durch eine horizontale Winde in Bewegung gesetzte Kunstramme, die einen 13 Centner schweren Bär auf eine Höhe von 20 Fuß zieht und deren Dienste sowohl sein verewigter Vater, als auch er selbst, bei mehreren Brückenbauten mit großem Vortheil angewendet haben. Sie trieb die Pfähle mit ungemeiner Kraft 10 bis 12 Fuß tief in den Boden. An einer stehenden Welle sind strahlenförmig 12 hölzerne Arme von 13 Fuß Länge angebracht, und über dieser Winde ist an der Welle ein Korb befindlich, um welchen sich das Seil aufwickelt, welches dann über zwei Rollen geht und auf die gewöhnliche Weise mittelst einer Zange mit dem Bär verbunden ist. Der Korb kann nach jedem Aufzuge ausgelöst werden, um das Seil von selbst nieder zu ziehen. Fig. 1 bis 8 auf Taf. 82 des Atlasses zu dem Gerstner'schen Werke geben eine genaue Abbildung von dieser Ramme.

Sehr vortheilhaft ist es, die Ramme, besonders beim Eintreiben einer großen Anzahl von Pfählen, durch Wasserkraft in Bewegung zu setzen, wo nur irgend Gelegenheit dazu vorhanden ist. Die Ausführung einer Schleuse unweit Oranienburg in der Mark Brandenburg, gab dem Königl. Preußischen Wasserbauinspector Rothe Veranlassung zur Construction einer solchen Ramme, die wir hier mit Hülfe der Fig. 4 und 5, Taf. XXVII, beschreiben.*

* Entnommen aus einer Abhandl. des Hrn. Rothe in den Verhandlungen des Berliner Gewerbvereins, 1836, 1. Lieferung, S. 59 2c. und daraus im polytechnischen Centralblatte, 1836, S. 963 2c.



Die Bewegung der Ramme erfolgt durch ein Wasserrad, mittelst eines zugleich zum Betriebe der Pumpen benutzten Kunstgestänges, welches eine Reihe, längs der Schleuse gelegter gekoppelter Wellen in Bewegung setzt, an welchen sich eine Riemenscheibe so verschieben läßt, daß sie dem jedesmaligen Stande der an der Kunstramme befindlichen Riemenscheibe o, Fig. 4, entspricht und durch den, um beide gelegten Laufriemen die letztere bewegt. Die Ramme selbst, hier nur abgebrochen dargestellt, ist übrigens wie die in Fig. 1 und 2 dargestellte construirt, mit zwei Läufern, zwischen denen sich die einfachen Arme des Bären bewegen, versehen. Auf zwei besondern Schwellen steht ein eigenes Gerüst, welches mit den Läufern und Ruthen außer Verbindung ist und die Vorrichtung enthält, durch welche das Rammtau ohne Hülfe von Menschenkräften angezogen und der Bär gehoben wird. Das Rammtau geht nämlich wie gewöhnlich von dem Bär über die hier nicht abgebildete Rolle, oben am Gerüst herab unter die Scheibe y, horizontal fort, um die bewegliche Scheibe x, horizontal zurück unter die feste Scheibe w, von hier zum Kopfe des eingerammten Pfahles, wo es bei p an einen Bandhaken befestigt ist. Die Zapfenlager der beweglichen Scheibe x befinden sich in den Ecken zweier neben einander liegender Parallelogramme s t u v, welche auf beiden Seiten der Scheibe an die quer über das Gerüst gehenden Zangen befestigt sind, und zwar so in Zapfenlagern beweglich, daß sich jedes der beiden Parallelogramme um die Punkte s und t drehen kann. Die Stäbe t und u sind bei v durch eine starke eiserne Platte verbunden. An der Welle q, deren Zapfenlager sich an dem Gerüst befindet, ist ein gußeiserner Wellfuß oder Hebling a b n angebracht, welcher in Fig. 5 besonders abgebildet ist, und bei seiner Drehung gegen die Platte v drückt und mit dieser das Parallelogramm s t u v in v und u und daher auch die bewegliche Rolle x von dem einzurammenden Pfahle wegbewegt, dadurch das Rammtau anzieht und den Rammklotz anhebt.

Fig. 4 stellt den Rammklotz gehoben dar; dreht sich der Wellfuß weiter, so verläßt dessen Punkt b die Platte r, und letztere wird nebst dem Parallelogramme, der beweglichen Scheibe und dem Seile durch die Schwere des Rammklotzes zurückgezogen; dabei schlägt die Platte r gegen die Heblingswelle q, und wird von dem Heblingsaufzuge n von Neuem ergriffen.

Soll der Klotz, wie hier, 5 Fuß hoch gehoben werden, so muß, da das Rammtau bei der Bewegung der Scheibe x sich über und unter derselben verlängert, der Punkt v und u um $2^1/_2$ Fuß fortrücken, mithin t u einen Bogen beschreiben, dessen Sehne $2^1/_2$ Fuß ist. Die größte Länge des Heblings a b wird daher hier 22 Zoll. Rechnet man für den Anhub 2 Secunden, für den Fall und Wiederangriff 1 Secunde, so muß sich die Heblingswelle in 3 Secunden einmal umdrehen, und der Hebling $^2/_3$ des Weges einnehmen, den b beschreibt; die Bogenlinie des Heblings muß so beschaffen sein, daß bei gleichförmig drehender Bewegung desselben der Punkt r sich ebenfalls gleichförmig

fortbewegt, daß also die Radien qb, qe, qg ... qn, Figur 5, welche gleiche, noch so kleine Winkel mit einander bilden, stets einen gleichen Längenunterschied haben; theilt man daher den Bogen amn $= {}^2/_3$ des Umfanges in beliebig viele, z. B. 8 gleiche Theile, und macht dann de $= {}^7/_8$ ab; fg $= {}^6/_8$ ab; hi $= {}^5/_8$ ab u. s. w. kl $= {}^1/_8$ ab, und verbindet b, e, g ... l, n durch eine stetige Bogenlinie, so entsteht die äußere Bogenlinie des verlangten Wellfußes.

Um die Bewegung des Wasserrades auf der Daumenwelle zu übertragen, muß eine Vorrichtung vorhanden sein, welche das Hin- und Herrücken der Ramme nicht hindert. Dazu dienen die erwähnten Riemenscheiben; längs des Raumes nämlich, über welchen die Ramme verschoben werden soll, werden Wellen gelegt, welche alle eine Axe haben, und mit einander nach Erforderniß, z. B. auf die in Fig. 1, Taf. II, dargestellte Weise, gekuppelt werden können.

Um aber auch Pfähle einschlagen zu können, welche in ungleichen Entfernungen von den Wellen befindlich sind, ist der Laufriemen mit Schnallen zu beliebiger Verlängerung und Verkürzung angebracht. Die Stärke der dem Pfahle zu gebenden Schläge hat man ebenfalls ganz dadurch in seiner Gewalt, daß man das Rammtau etwas verlängert; dann wird der Kloß erst gehoben, wenn der Hebling schon einen Theil seines Weges zurückgelegt hat.

Ein ungleichmäßiger Gang tritt allerdings bei dem in die Augen fallenden Leergehen des Heblings ein; man würde denselben dadurch vermeiden, daß man entweder ein Schwungrad anbrächte, oder, was noch besser wäre, zwei abwechselnd zu hebende Rammen gleichzeitig von einem Wasserrade bewegen ließe.

Wenn man bei einer gewöhnlichen Ramme mit einem 12 Centner schweren Kloße 38 bis 40 Mann rechnen muß, so hat diese Kunstramme nicht allein den Vortheil, daß sie ununterbrochen arbeitet, mithin viel schneller fördert, sondern auch den, daß man nur $^1/_3$ der Mannschaft dabei bedarf, welche dazu benutzt wird, die Ramme weiter zu rücken, die Laufdielen zu verlegen, den Pfahl herbei zu holen und aufzuwinden, Rad und Zugwelle zu verschieben, die Wellen an den erforderlichen Stellen außer Betrieb zu setzen u. s. w. — In England werden bei den größern Brückenbauten die Rammen durch Dampfmaschinen bewegt.

Wir wollen nun noch mit Herrn v. Gerstner die verschiedenen Rammen einer nähern Prüfung unterwerfen, um zu sehen, wie zweckmäßig die disponibeln Arbeitskräfte verwendet werden, und wie groß die Wirkung oder der Effect einer jeden solchen Maschine in einer bestimmten Zeit, z. B. in einem Tage sei.

Bei einer Handzugramme mit einem 400 Pfund schweren Kloß sind ungefähr 12 Menschen erforderlich; wir bemerkten aber schon oben, daß sie bei der gewöhnlichen Einrichtung der Maschine größtentheils einen schiefen Zug haben, woraus offenbar folgt, daß ein bedeutender Verlust an Zugkraft entstehe, den man als $^1/_7$ des Ganzen annehmen kann. Ein zweiter Mangel der Handzugramme ist, daß mit derselben der Rammkloß nicht gut höher als 6 Fuß, gewöhnlich aber nur 3 bis 4 Fuß gehoben werden kann, weil die Menschen, der Länge ihrer Arme wegen, die Zugleine nicht tiefer als 3 bis 4 Fuß herabziehen können. Bei einer größern Höhe müssen sich die Arbeiter zu viel anstrengen und halten nur eine kurze Zeit aus, welches für die Verwendung der Kraft abermals unvortheilhaft ist. Die Erfahrung beweist, daß gewöhnliche Arbeiter nur 2 bis 3, die stärksten höchstens nur 4 Stunden bei einer Handzugramme auszuhalten vermögen. Das Bewegungsmoment eines Arbeiters verhält sich gegen das bei andern Maschinen mit sehr geringem Widerstande wie 1 : 1,8 und noch unvortheilhafter, wenn man den Rammkloß, wie es bei stärkern Pfählen sein muß, schwerer annimmt.

Die Kunstrammen gewähren im Vergleiche zu den Handzugrammen folgende Vortheile: 1) können die Arbeiter an einer Winde mit ihrer ganzen mittlern Kraft wirksam sein, wogegen sie bei der Handzugramme, des schiefen Zuges wegen, nur mit $^6/_7$ arbeiten. 2) Die Hebelarme können bei der Winde so proportionirt werden, daß die Menschen auch durch die gewohnten 8 Stunden mit ihrer vollen Kraft arbeiten. 3) In diesem letzten Falle geht auch die Arbeit ununterbrochen des Tages fort, und es treten nur jene kleinern Zwischenräume ein, die nur den dritten Theil von 12 Stunden dauern. Dagegen müssen bei allen Handzugrammen nach jeder Anzahl von 20 bis 30 Schlägen, oder nach einer sogenannten Hitze, immer weit größere Ruhepausen zur Erholung der während der Arbeit übermäßig angestrengten Arbeiter gegönnt werden. 4) Bei einer Kunstramme kann man Bären von 12 bis 15 und mehr Centner Gewicht verwenden, ferner denselben auf 20 bis 30 Fuß oder mehr Höhe aufziehen; demnach werden auch die Pfähle weit tiefer eindringen, als es bei der Handzugramme möglich ist.

---

# Viertes Capitel.

## Von den Pumpen.

Eine Pumpe ist eine Maschine, welche dazu dient, Wasser aus einem tiefern auf einen höher gelegenen Punkt zu heben.* Alle Pumpen lassen sich in drei Gattungen eintheilen: in Saugpumpen, Druckpumpen und vereinigte Saug- und Druckpumpen.**)

Eine Saugpumpe besteht im Wesentlichen aus folgenden Theilen: aus einer geraden oder gebogenen Röhre

* Es giebt zwar außer den Pumpen noch eine Reihe anderer Maschinen, mit denen man denselben Zweck erreichen kann, wenn die Höhen, auf welche das Wasser gehoben werden soll, gering sind, allein ihre Benutzung ist größtentheils beschränkt. Es gehören dahin: die Schaufelwerke, die Paternosterwerke, die Schöpfräder und Kästelwerke, die Wasserschnecke, die Wasserschraube und die Spiralpumpe. Wir verweisen dieserhalb auf Gerstner's Mechanik, III, 171 ꝛc.

** Wir benutzten hierbei v. Gerstner's Mechanik, II, 121 ꝛc., III, 243 ꝛc. Verdam's Mechanik, III, 1 und 2, 301 ꝛc. Barlow, 282 ꝛc. Schitko's Beitr. z. Bergbauk. II, 1 ꝛc.

AB, Fig. 6, Taf. XXVII, dem Saugrohre, welches unter der Oberfläche des zu hebenden Wassers cd steht, sich unten trichterförmig ausmündet, damit der Zufluß des Wassers mit der geringsten Zusammenziehung stattfinde, und daselbst auch meistens noch mit einem Siebe ab, zur Abhaltung aller Unreinigkeiten vom Innern des Saugrohrs, versehen ist. — Ueber dem Saugrohre befindlich und mit diesem durch Schrauben verbunden ist das gewöhnlich weitere Kolbenrohr CD, auch Pumpenstiefel genannt, vorhanden. An der Verbindung beider Rohre ist das Saugrohr mit einem Ventil f, dem sogenannten Saugventil, verschlossen. In seiner einfachsten Form besteht es aus einer, um ein zwischen beide Röhren geschraubtes, ledernes Charnier beweglichen Klappe, die von unten nach oben aufschlägt. Das Kolbenrohr muß im Innern möglichst cylindrisch oder concentrisch und daher genau ausgebohrt sein, damit der Kolben G so genau als thunlich darin schließe und ohne zu große Reibung im Kolbenrohre bewegt werden könne.

Der Kolben G ist mit einer cylindrischen, oder auch wohl mit einer konischen Oeffnung durchbohrt, welche mit einer Klappe, dem Kolbenventil g, welches gleiche Einrichtung mit dem Saugventil hat, verschlossen werden kann. An dem Kolben sitzt die Kolbenstange HIK, und an dieser der Hebel KLM, durch dessen Schwengel MN der Kolben auf und nieder bewegt wird. — Wenn keine besondere Einrichtung angebracht ist, durch welche die Kolbenstange so viel als möglich in senkrechter Linie auf und nieder bewegt wird, so hat sie wenigstens häufig irgendwo zwischen K und H ein Gelenke I, um welches sich der Theil IK allein während der Bewegung dreht, so daß HI fast ganz vertikal bleibt und nicht gebogen wird. Ueber dem Kolbenrohr endlich ist ein Sammelkasten EF angebracht, in welchen das Wasser gehoben wird, und aus welchem es wieder mittelst Röhren oder Hähnen ausfließt.

Die Wirkung der Pumpe ist sehr einfach: ehe das Spiel der Pumpe beginnt, ist das Saugrohr bis ei (der Wasserspiegel von cd) mit Wasser gefüllt. Der Raum von ei bis zum Saugventil f, welcher jedoch weit größer, als in der Fig. 6 angegeben, jedoch aus weiter unten näher zu entwickelnden Gründen nicht über 24 bis 28 Fuß hoch sein darf, und von da bis zum Kolbenventil g, enthält atmosphärische Luft, und diese hat in beiden Räumen gleiche Spannung mit der äußern Luft, und drückt deshalb mit gleichem Gewicht auf die Oberfläche des Wassers eiB. Man denke sich nun den Kolben in seinem tiefsten Stande, und daß er alsdann bis zu kl gehoben werde, so bleibt während dieser Bewegung das Kolbenventil g geschlossen, weil der Druck der Luft auf dasselbe fortdauert. Ist nun der Kolben bis kl gehoben, so wird die Luft opCf sogleich diesen größern Raum einnehmen und eben so viel an Elasticität und Druckkraft verlieren, als der Raum klC größer ist, als opC. Auf das Ventil f wird also ein geringerer Druck ausgeübt, als zuvor, und deßhalb ein geringerer Druck, als die Luft Aei von unten gegen dasselbe ausübt. Hat nun das Saugventil f kein übermäßiges Gewicht, so wird es von der Luft Aie geöffnet werden, und da die Luft eiA elastischer ist, als flk, so wird sie aus dem Saugrohr in das Kolbenrohr treten. Alsdann wird die Elasticität der Luft in eif auch geringer, sie übt nun



einen geringern Druck auf das Wasser ei aus, als vorher, wo ihre Spannung der der äußern Luft noch gleich war, und da nun letztere eben deßhalb einen größern Druck auf das Wasser cd ausübt, als die innere Luft, so muß das Wasser in der Saugröhre z. B. bis mn steigen, so daß die Spannung der Luft klfmn + dem Drucke der Wassersäule eimn, dem Drucke der äußern Luft auf die Oberfläche des äußern Wassers das Gleichgewicht halten. Wird nun das Saugventil von oben und von unten auf gleiche Weise gedrückt, so bleibt es geschlossen. Drückt man alsdann den Kolben nieder, so wird die Luft klpo zusammengedrückt, und bekommt sehr bald wieder eine der äußern Luft gleiche Spannung. Geht der Kolben nun noch weiter nieder, so wird die Spannung bedeutender, so daß das von unten stärker, als von oben gedrückte Kolbenventil g sich öffnen muß, und der gespanntern Luft über f einen Durchgang gewährt, bis der Kolben seinen tiefsten Stand erreicht hat, und das Ventil g, wenn es auf beiden Seiten gleich stark gedrückt wird, wieder zufällt.

Zieht man nun den Kolben wieder in die Höhe, so wird das Wasser im Saugrohr wieder steigen können. Nach zwei oder mehren Zügen erreicht es das Saugventil f, öffnet es und kommt über dasselbe zu stehen, so daß es auf diese Weise endlich den Kolben erreichen wird.

Es sei qr der tiefste Stand des Kolbens und das Wasser sei nach dem Hube desselben bis op gestiegen; alsdann werde der Kolben niedergedrückt, so schließt sich das Ventil f, welches während des Aufganges von dem Kolben geöffnet war, wiederum. Der Kolben soll nun durch das Wasser oprq getrieben werden, weshalb sich das Ventil g öffnen, und das Wasser selbst durch den hohlen Kolben fließen und über dessen Oberfläche gelangen wird. Geht nun der Kolben wieder in die Höhe, so schließt sich dessen Ventil und das über ihm stehende Wasser wird mit ihm gehoben. Unterdessen kann die äußere Luft ihren Druck wieder frei ausüben, das Ventil f öffnen, und das Wasser durch das Saugrohr AB in das Kolbenrohr CD treiben. Ist alsdann die Geschwindigkeit der Bewegung des Kolbens geringer, als diejenige, mit welcher das Wasser durchfließt oder steigt, so muß das Wasser im Kolbenrohr dem Kolben beständig bis zu seinem höchsten Stande folgen. Wenn nun die Bewegung des Kolben in diesem Augenblick wieder in entgegengesetzter Richtung statt findet und er folglich eine kurze Zeit still steht, so wird das Ventil f durch seine Schwere zufallen, das Wasser fik gänzlich zurückhalten und zurückzulaufen verhindern, was geschehen würde, wenn das Ventil nicht vorhanden wäre, oder offen bliebe; denn indem sich das Ventil g, durch den Niedergang des Kolbens vom Wasser flk gedrückt, öffnet, wird der Druck der äußern Luft auf das über dem Kolben stehende Wasser auch ausgeübt auf das Wasser klf unter dem Kolben. Die Schwere der Säule unter klie würde dann ohne das Ventil f von keiner Druckkraft getragen werden (weil die äußere Luft auch auf das Wasser cd und von da unten gegen die Säule klie gleich stark drückt, als oben auf diese Säule) und das Wasser müßte augenblicklich wieder bis zum Spiegel ei des äußern Wassers sinken.

Durch das Pumpen wird alsdann das Wasser cd bis über die Oberfläche des Kolbens gebracht, wenn dieser in seinem höchsten Stande ist; läßt man nun den Kolben wie-

der bis q r niedergehen, so wird er durch das in der Höhe k l stehen bleibende Wasser dringen, und das Ventil g bleibt während dieser Bewegung geöffnet. Nachdem der Kolben wieder in die Höhe gegangen ist, schließt sich das Ventil g und alles Wasser, welches über dem Kolben steht, muß zugleich mit diesem gehoben werden und gelangt in den Sammelkasten E F. Bei jedem neuen Hub (so nennt man nämlich den Raum, durch welchen der Kolben bewegt wird) muß nun derselbe Effect ununterbrochen statt finden; nämlich beim Niedergange des Kolbens fällt das Ventil f und hält das über ihm stehende Wasser zurück, während das Ventil g geöffnet bleibt. Geht der Kolben in die Höhe, so muß sich das Ventil g schließen, dagegen das Ventil f durch den Druck der äußern Luft auf das Wasser c d öffnen, vorausgesetzt, daß dieser Druck größer ist, als derjenige der Wassersäule A o i + dem Gewicht des Ventils f + dem Druck des Wassers f p l k q auf das Ventil f. Das Wasser wird aufs Neue in das Kolbenrohr gedrängt und zu gleicher Zeit von dem Kolben emporgehoben, während das über demselben stehende in den Sammelkasten E F ausgegossen wird.

Es wird deshalb das Wasser allein durch den Hub des Kolbens in den Sammelkasten gebracht, und die jedesmal gehobene Wassersäule ist offenbar gleich der Säule q r l k, welche der Kolben jedesmal fortbewegt, d. h. gleich einer Wassersäule, welche zur Höhe den Hub des Kolbens und zur Basis dessen Oberfläche oder den Durchschnitt des Kolbenrohrs hat. Hiervon muß jedoch das Volum der Kolbenstange für die Länge des Hubes, so wie auch das des Bügels H abgezogen werden.

Man nehme den Durchschnitt des Kolbenrohrs zu 15 Quadratzoll und den Durchschnitt der Pumpenstange zu 0,4 Quadratzoll an, so wird (den Bügel unberücksichtigt gelassen) die Oberfläche der Basis der Wassersäule 14,6 Quadratzoll betragen. Ist dann der Kolbenhub gleich 40 Zollen, so wird bei jedem Hube eine Quantität von 58,4 Kubikzollen emporgehoben. Man kann jedoch den körperlichen Inhalt des Theiles der Pumpenstange, welcher jedesmal über das Wasser kommt, wenn der Kolben den höchsten Stand erreicht hat, auch ganz unberücksichtigt bei der Rechnung lassen; denn wenn der Kolben wieder niedergeht, so gelangt der erwähnte Theil wieder unter das Wasser, wodurch eben so viel nach oben verdrängt wird und ausläuft, als der körperliche Inhalt der Kolbenstange beträgt.

Ueber die Länge des Kolben- und des Saugrohrs bemerken wir, daß wenn der Abstand q o des Kolbens in seinem höchsten Stande von der Oberfläche des äußern Wassers größer oder gleich ist der Höhe der Wassersäule, welche den Druck der Luft im Gleichgewicht erhält, das Wasser auch nicht höher als bis q r im Kolbenrohr steigen könne; und da q r der tiefste Stand des Kolbens ist, so kann das Wasser nicht durch denselben dringen, und also auch nicht gehoben werden.

Die äußerste Höhe, bis zu welcher der Kolben über das zu hebende Wasser c d gebracht werden kann, ist daher diejenige, bei welchem er im höchsten Stande k l einen Abstand hat von c d, der gleich der Höhe der eben genannten Wassersäule ist, d. h. 32 Fuß. In der Praxis muß man aber diese Höhe immer 2 bis 3 Fuß geringer annehmen, da die immer im Wasser vorhandene, oder mit demselben



vermengte Luft sich im Kolbenrohr entwickeln und nebst der nicht gänzlichen Luftdichtigkeit des Rohrs und der Ventile es verhindern wird, daß das Wasser bis an den Kolben in seinem höchsten Stande gelangen könne. Jedoch bestimmt diese Gränze durchaus nicht die Höhe, bis zu welcher man Wasser zu heben vermag; denn wenn dasselbe nur gehörig dem Kolben folgen und sich über denselben erheben kann, so ist man im Stande, es zu allen möglichen Höhen empor zu heben (wie wir weiter unten noch näher sehen werden), sobald nur hinlängliche Kräfte vorhanden sind, um die Wassersäule heben zu können.

Das Saugrohr ist keine wesentliche Bedingung bei einer Saugpumpe, das Kolbenrohr kann unmittelbar im Wasser stehen und jenes dient blos dazu, die Entfernung des Saugventils vom Wasser auszufüllen, wenn der Kolben in einiger Höhe über demselben angebracht werden muß.

Die Druckpumpe besteht in ihrer einfachsten Form aus einem Kolbenrohr AB, Fig. 7, Taf. XXVII, welches unmittelbar im Wasser steht und deshalb mit keinem Saugrohr verbunden ist. Der Boden dieser Röhre ist mit einem Ventil f verschlossen. Das Kolbenrohr oder der Stiefel steht mit einer gebogenen und alsdann gerade oder schräg emporsteigenden Röhre DE, der sogen. Steigröhre, in Verbindung. Dieselbe ist durch ein nach dem Innern der Röhre zu spielendes, senkrechtes oder horizontales Ventil D verschlossen. Der Kolben ist massiv und enthält kein Ventil. Er wird hier durch einen einarmigen Hebel in Bewegung gesetzt.

Wird der Kolben gehoben, so muß das Wasser wegen seines eigenen und wegen des Druckes der äußern Luft in das Kolbenrohr fließen, vor das Ventil D gelangen und bis unter den Kolben C steigen; ist letzteres geschehen und soll der Kolben niedergehen, so fällt das Ventil f und sperrt das Wasser im Stiefel von dem äußern Wasser ab. Beim Niedergange des Kolbens kann das Wasser unter demselben nicht weichen, sondern es wird das Ventil D geöffnet und der Kolben drückt das Wasser in das Steigrohr DE. Beim Hube des Kolbens schließt sich das Ventil D, sowohl durch seine eigene Schwere, als durch den Druck des Wassers DE, und da das Ventil f zu gleicher Zeit durch den Druck des äußern Wassers geöffnet wird, so wird der Stiefel wieder wie zuvor gefüllt. Bei jedem Niedergange des Kolbens wird dann Wasser in das Steigerohr DE gepreßt, und dieses Wasser kann, wenn hinlängliche Kraft vorhanden ist, bis zu jeder Höhe gehoben werden. Liegt das Kolbenrohr AB so tief unter Wasser, daß der Kolben in seinem höchsten Stande nicht über die Oberfläche des äußern Wassers gelangt, so wirkt die Pumpe unabhängig vom Druck der äußern Luft und sie ist dann eine eigentliche Druckpumpe.

Man kann das Kolbenrohr einer Druckpumpe auch über die Oberfläche des zu hebenden Wassers bringen, indem man es mit einem Saugrohr a I, Fig. 3, Taf. XXIX, verbindet. Die Pumpe ist dann die vereinigte Saug- und Druckpumpe. Bei den ersten Kolbenhüben muß die im Saugrohr a I (welches bis 30 Fuß hoch sein kann) befindliche Luft durch das Saugventil N treten, und das Wasser wird im Saugrohr in Folge des Druckes der äußern Luft steigen. Bei den ersten Niedergängen des Kolbens schließt sich das Saugventil und die im Kolbenrohr

befindliche Luft wird durch das Ventil O zum Theil in das Steigrohr P getrieben. Dieses wird während der ersten zwei oder drei Kolbenzüge der Fall sein, bis das Wasser durch das Saugventil getrieben wird; alsdann wird eine ähnliche Wirkung, wie bei der einfachen Druckpumpe beständig stattfinden, nur mit dem einzigen Unterschiede, daß das Wasser im Kolbenrohr durch den Druck der äußern Luft auf die Oberfläche des äußern Wassers emporgetrieben oder gezogen wird. Wir kommen weiter unten auf diese Figur zurück.

Wir betrachten nun zuvörderst einige besondere Einrichtungen von Pumpen, welche zum Heben geringerer Wassermassen auf geringere Höhen angewendet werden.

Unter den verschiedenen Arten, den Kolben zu bewegen, ist die in Fig. 1, Taf. XXVIII, abgebildete, wegen ihrer geringen Friction sehr zu empfehlen. Die Fig. 1 giebt einen senkrechten Durchschnitt der Pumpe. Die Kolbenstangen haben an ihren obern Enden Zähne, in welche ein Getriebe greift und die mittelst Frictionsrollen in ihrer senkrechten Lage erhalten werden. Die bei dieser Pumpe angewendeten Ventile sind dreierlei Art. Das obere Ventil a ist ein Kugelsegment, welches an der Kolbenstange auf- und niedergleitet und vermöge seines eigenen Gewichts sinkt; das zweite b, nennt man ein Pendelventil (pendulum valve) und das dritte c ist eine Kugel, welches von dem steigenden Wasser gehoben wird und durch sein eigenes Gewicht sinkt. Diese Ventile haben den Vortheil, daß nicht leicht Unreinigkeiten, welche das Wasser mit in die Höhe nimmt, daran hängen bleiben. Die Kolben werden entweder auf die gewöhnliche Weise durch einen Hebel bewegt, oder durch ein Seil, welches um die Scheibe d e, die eine ausgehöhlte Peripherie hat, läuft, unterhalb derselben gekreuzt ist und an dem ein oder mehre Menschen ziehen. Die Pumpe soll außerordentlich wirksam sein.

Wir bemerkten schon weiter oben, daß das Wasser über dem Kolben bei gewöhnlichen Saugpumpen zu bedeutenden Höhen gehoben werden könne, wie wir dieß noch weiter unten bei den Bergwerkspumpen näher sehen werden. Die in Fig. 2, Taf. XXVIII, dargestellte Brunnenpumpe (in England Stephens's forcing Pump genannt), zeigt dasselbe. A ist die Erdoberfläche und BB die aus Ziegelsteinmauerung bestehende Bekleidung des Brunnens, in welchem der Wasserstand unterhalb C befindlich ist. D ist der Hebel oder Pumpenschwengel, mit welchem die Pumpenstange a verbunden ist. Diese besteht aus Holz, in verschiedenen Stücken, welche auf die in Fig. 5 näher bezeichnete Weise mit Eisen verbunden sind. Ueber die hölzernen Stangen a a greifen nämlich eiserne Gabeln b und beide sind durch Bolzen und Schrauben mit einander verbunden. E ist das Kolbenrohr der Pumpe, in welcher sich der Kolben d bewegt. Es besteht aus Holz und ist genau ausgebohrt. Das ebenfalls aus Holz bestehende Steigerohr ist mit dem Kolbenrohr durch das schräge Stück e verbunden. Am untern Ende des Kolben- und am obern Ende des schmäler gebohrten Saugrohrs, liegt das Saugventil f. Das Kolbenrohr ist mit einer messingenen Röhre ausgefüttert, damit der Kolben um so geringere Reibung erleidet. Das obere Ende der Kolbenröhre ist mit einem metallenen Deckel g bedeckt (siehe auch Fig. 3 und 4), die in ihrer Mitte eine Stopfbüchse hat, durch welche die eiserne Kolbenstange h



geht, an deren unterm Ende der Kolben d befestigt ist. Der metallene Deckel besteht aus einem Ringe, der mittelst fünf Schraubenbolzen auf der hölzernen Röhre befestigt ist. Die Bolzen sind mit Haken versehen, welche äußerlich in die Röhre getrieben worden sind, durch die vorspringenden Oehre in dem Ringe gehen und oben mit Muttern befestigt sind. Mit dem Ringe ist die Deckelplatte mit der Stopfbüchse durch fünf Schrauben verbunden. Soll nun der Kolben, um neu geliedert zu werden, herausgenommen werden, so braucht man nur die Deckelplatte abzunehmen.

F ist die Steigeröhre, die aus so vielen einzelnen Stücken besteht, als es die Tiefe des Brunnens über dem Saugrohr erfordert. Sie sind dadurch mit einander verbunden, daß man das obere Ende der einen kegelförmig zuspitzt und das untere der andern eben so ausbohrt. Das unterste Stück ist mit der schrägen Röhre e verbunden. Es ist besser, wenn an diesem Punkt ein Ventil in der Röhre vorhanden ist, welche sich nach aufwärts bewegt, um den Rückfall des Wassers aus der Steigeröhre zu verhindern und um einen Theil von dem Gewicht der Wassersäule von dem Saugventil f aufzunehmen. Das Wasser läuft aus der Röhre i heraus.

N ist eine zweite Ausflußröhre, die niedriger als die erstere liegt. Sie hat eine Schraube, mittelst welcher sie mit einem ledernen Schlauch verbunden werden kann, um das Wasser auf weite Entfernungen zu schaffen, oder um den Brunnen, wenn auf den Schlauch ein Gußrohr angebracht worden ist, als Feuerspritze zu benutzen. Der obere Ausguß i muß alsdann fest verschlossen werden und oben auf dem Pfahl ist alsdann ein kupfernes, luftdichtes Gefäß angebracht, welches als Windkessel wirkt und das stoßweise Ausströmen des Wassers vermindert.*

k ist eine Vorrichtung, welche dazu dient, die Kolbenstange h in senkrechter Richtung auf und nieder zu leiten, damit sie in der Stopfbüchse durch irgend eine Abweichung keine bedeutende Friction veranlaßt. Sie ist an der Steigeröhre F befestigt.

Fig. 6, 7 und 8 stellen eine Pumpe mit doppelten Kolben dar. Fig. 6 ist ein senkrechter Durchschnitt der ganzen Pumpe; Fig. 7 ein Durchschnitt des einen Kolbens und Fig. 8 ein Grundriß desselben. In Fig. 7 ist KDD ein Theil von der Kolbenstange des andern Kolbens mit der Gabel DD, die mit dem Kolben FF verbunden ist. GG ist ein Theil von der Kolbenstange des untern Kolbens, G, Fig. 6, der durch die Kreuzstange FF

---

* Die augenscheinlichen Vortheile, welche aus einer Verbindung der Feuerspritzen mit den Brunnen entstehen, hat in neuern Zeiten mehrfach Veranlassung zu Vorschlägen in dieser Hinsicht gegeben. Diese Vortheile bestehen hauptsächlich in einer bedeutenden Kostenersparung und darin, daß solche Maschinen selbst bei ziemlich strenger Kälte ihre Dienste nicht versagen, indem das Brunnenwasser nur schwer gefriert. Der Hauptmangel an denselben, daß die Benutzung als Feuerspritzen von der Entfernung des in Gefahr stehenden Punktes abhängig ist, also dem Raum nach sehr eingeschränkt erscheint, hindert freilich ihre allgemeine Anwendbarkeit, kann jedoch in passenden Fällen ihre Vortheile nicht beseitigen. Sehr zweckmäßige Brunnenspritzen findet man beschrieben in den „Verhandlungen des Berliner Gewerbevereins“, Jahrg. 1822, S. 106 ꝛc. und Jahrg. 1830, 6te Lieferung, S. 261 ꝛc.

geht, die an dem obern Theil des obern Kolbens befestigt ist. EE ist eine andere Querstange, durch welche die Kolbenstange GG geht.

Die auf diese Weise verbundenen Kolben sind nur bei großen Pumpen nöthig. Bei kleinern können die Gelenke D und die Stange EE wegbleiben, und die Kolbenstange kann aus einem Stück bestehen und bei FF an dem Kolben befestigt sein, indem die Biegsamkeit der Stange dies Gelenk bei D unnöthig macht.

Fig. 8 stellt den Kolben von oben betrachtet mit der Querstange FF, durch welche die untere Kolbenstange geht, vor. Die beiden Ventile bestehen, wie gewöhnlich, aus einem Stück Leder, welches in der Mitte unter der Querstange FF befestigt ist und dessen beide halbrunden Klappen durch zwei gleichgeformte Stücken Eisenblech, welche darauf genietet, verstärkt worden sind.

Die Wirksamkeit der Pumpe ist folgende: A, D, H, Fig. 6, ist ein Hebel auf der einen, und LKI ein ähnlicher auf der andern Seite und durch dieselben wird die bewegende Kraft den Kolben mitgetheilt. Der Hebel ADH ist um den Stützpunkt D, und der Hebel LKI um den Stütz- oder Mittelpunkt K beweglich. Die Enden I und H sind durch eine Stange IH verbunden, so daß, wenn der Hebel A nieder gedrückt wird, der andere in die Höhe geht. Die Theile AD und LK der Hebel sind nach E und O verlängert, so daß sie möglichst bis über den Mittelpunkt der Röhre reichen, übrigens in ihren Bewegungen unabhängig von einander sind.

Wird daher der Hebel A niedergedrückt, so wird der Hebel L gehoben und der Kolben G sinkt und der Kolben F steigt. Diese wechselsweise fortgesetzte Bewegung gewährt beim Heben des Wassers einen doppelten Vortheil; denn wenn der eine Hebel niedergedrückt wird, so wird der damit verbundene Kolben gehoben, und wenn derselbe Hebel aufwärts geht, so steigt der mit dem andern Hebel verbundene Kolben ebenfalls. — Es ist daher klar, daß eine mit zwei Kolben versehene Pumpe doppelt soviel Wasser heben kann, als eine gleich große, nur mit einem Kolben versehene, weshalb sie unter manchen Umständen, besonders auf Schiffen, große Vorzüge gewähren.

Ehe wir nun zur nähern Betrachtung größerer Pumpenwerke übergehen, müssen wir erst noch von einer eigenthümlichen Art der Kolbenliederung mit sogenanntem Brunnenfilz reden.* In Brennereien und Brauereien ist es bereits über 40 Jahre üblich, die Kolben der Pumpen, mittelst deren heiße Flüssigkeiten gehoben werden, statt mit Leder, mit Filz zu liedern, weil die lederne Liederung sehr bald zerstört wird. Am besten werden die dazu erforderlichen Filztafeln aus feiner Lämmerwolle bereitet, welche in Urin und Wasser gereinigt, getrocknet, gewolft, gefacht, gekocht und gewalkt wird. Solche Filzliederung ist außerordentlich dauerhaft.

Die wichtigste Anwendung der Pumpen ist die bei den Bergwerken zur Hebung des Grundwassers, so wie auf Salzwerken zur Hebung der Soole. Menschliche Kräfte reichen zur Bewegung dieser größern Pumpen nicht aus,

* „Verhandlungen des Berliner Gewerbevereins", Jahrg. 1837, 2. Liefer. S. 94 ꝛc. und daraus im „polytechn. Centralblatte", Jahrg. 1837, Nr. 41.



sondern es werden oberschlächtige Räder, Wassersäulenmaschinen und Dampfmaschinen zu ihrem Betriebe verwendet, selten nur Thierkräfte. In neuerer Zeit sind bei den Bergwerkspumpen große Verbesserungen gemacht worden; die Gruben werden immer tiefer, die Wasserhaltung wird immer schwieriger. In Cornwall war der sehr ergiebige Kupfer- und Zinnbergbau, der großen Tiefe wegen, aus welcher das Wasser gehoben werden mußte und auch wegen der großen Wasserzuflüsse, fast ganz zum Erliegen gekommen; nur mit Hülfe der mächtigen Dampfmaschinen, von denen wir eine in der vorhergehenden Abtheilung des Werkes mit Hülfe von Taf. XXI beschrieben, und der verbesserten Einrichtung der Pumpen, die wir nun beschreiben wollen, war es möglich, diese wichtigen Bergwerke wieder von dem Wasser zu befreien und in ihren jetzigen Flor zu bringen; ja es ist gar nicht zu läugnen, daß der Grubenbetrieb oft gänzlich von einer guten Wasserhaltung abhängt.*

Früher betrachtete man die Höhe, bis zu welcher das Wasser in einer Säule, oder in einem Satze gehoben werden könne, als begränzt durch die, welche das Saugen, oder der atmosphärische Druck zu geben vermögen, weshalb die Pumpen in Sätze von ungefähr 30 Fuß Höhe getheilt waren und zum Theil es noch sind. Diese Sätze übergeben das Wasser einer dem andern durch zu diesem Zweck angebrachte Sammelkästen. Es wird aber dazu viel Raum, ein sehr zusammengesetztes und gebrechliches System von Pumpenstangen erfordert, und sie reichen nur da aus, wo die Menge von Wasserzuflüssen nicht so groß ist, um eine rasche Bewegung nöthig zu machen. Die Sätze der Pumpen nach neuerer Construction sind dagegen über 300 Fuß hoch.

Die Fig. 1 und 2, Taf. XXIX, stellen die Einrichtung dreier Kunstsätze in einem unter dem Stollen 90 Fathoms (à 6 engl. Fuß) tiefen Schacht einer Cornwalliser Kupfergrube dar. A ist der obere Theil des Schachtes über dem Stollen; B der Stollen, auf welchem die Pumpen das Wasser ausgießen und auf dem es zu Tage geführt wird; C ist das Schachtgestänge, durch welche die Kolben der verschiedenen Kunstsätze bewegt werden. Dieses Gestänge hängt hier an dem Balancier einer Dampfmaschine, wie die auf Taf. XXI abgebildete; es kann aber auch eben so gut durch ein Wasserrad oder durch eine Wassersäulenmaschine bewegt werden. D sind Arme an dem Schachtgestänge, welche dazu dienen, dasselbe mit den Kolbenstangen der verschiedenen Pumpen- oder Kunstsätze zu verbinden. E der Wasserkasten des obersten Satzes, welcher sein Wasser auf den Stollen ausgießt; dieser Kasten wird durch den Ausguß F des mittlern Satzes gefüllt, so wie der Kasten G durch den Ausguß H des untersten Satzes. Dieser unterste Satz ist ein Saugsatz (Suction or drawing lift im Engl.), die beiden obern sind Drucksätze von der in England Plunger pumps genannten Art, die wir unten noch näher kennen lernen werden.

* Wir entnehmen das Folgende aus einer Abhandlung des Engländers John Taylor, „von den zur Wasserhaltung in Bergwerken angewendeten Pumpen" in den Records of Mining, 1, und daraus von mir übersetzt in den „Verhandl. des Preuß. Gewerbevereins", 1te Lief. 1831, S. 40.

Bei der Construction von Pumpen für die Bergwerke sind, außer den gewöhnlichen Erfordernissen, die sie mit allen Pumpen gemein haben, noch andere besondere Rücksichten zu nehmen, die ohne Gefahr nicht außer Acht gelassen werden dürfen. Die Wirkung der Bergwerkspumpen muß stetig sein und darf nur eine sehr kurze Zeit unterbrochen werden, weil bei längerer Unterbrechung das Wasser überhand nimmt, die Arbeiten unterbricht und die Baue zerstört. Es müssen daher alle Theile solcher Pumpen stark sein, besonders die beweglichen und die durch Reibung leidenden, damit sie eine möglichst lange Dauer haben und in möglichst kurzer Zeit wieder hergestellt werden können. Aus demselben Grunde muß jeder wesentliche Theil so angebracht sein, daß er ohne große Schwierigkeit zugänglich ist und leicht ausgewechselt werden kann.

Die die meisten Vortheile vereinigende, aber auch am öftersten einer Reparatur bedürfende Pumpe ist die gewöhnliche Saugpumpe oder der Saugsatz, von welchem Fig. 9, Taf. XXVIII, einen Durchschnitt giebt und der in Fig. 2, Taf. XXIX, den untersten Satz K bildet. Die Kolbenstange I des Satzes ist mit dem Schachtgestänge durch den Arm D, über dem Ausguß H, verbunden. Die Röhren des Satzes bestehen aus Gußeisen, obgleich die Steigröhren Q auch recht gut aus Holz bestehen können, wo Eisen zu theuer ist. Die Höhe der Steigeröhren kann weit bedeutender sein, als in der obigen Fig. 2 dargestellt worden, wo des Raumes wegen dieselben möglichst niedrig gezeichnet werden mußten. In Fig. 9 bezeichnet: P das Kolbenrohr, UZ die Ventilkammer, I das Saugrohr. Diese verschiedenen Röhren haben eine gehörige Metallstärke, um dem Druck einer bedeutenden Wassersäule widerstehen zu können. Die Verbindung der einzelnen Röhren geschieht durch vorspringende Ränder und Schrauben; mittelst Ringen von Blei, umgeben mit Binden von wollenem, in Theer getränktem Zeuge, sind sie luft- und wasserdicht gemacht. Ihre Auswechselung, wenn eine Röhre schadhaft wird, ist bei dieser Verbindung leicht bewerkstelligt. Die Kolbenröhre P hat einen etwas geringern Durchmesser als die Steigeröhren, damit der Kolben, der in jener dicht anschließen muß, durch diese leicht durchgehen kann, wenn er, der Liederung wegen, herausgezogen und wieder hineingebracht wird. — Wenn nun auch das Wasser in dem Schachte in die Höhe gegangen ist, so kann der Kolben dennoch aus dem Kolbenrohr durch eine Winde in die Höhe gezogen, frisch geliedert und wieder hineingebracht werden. Dieser Umstand sichert den Saugsätzen den Vorzug bei ihrer Anwendung als unterster Satz in dem Gesenk eines Schachtes. Ein Nachtheil ist die bedeutende Abnutzung der Liederung, deren Auswechselung stets kostbar und zeitraubend ist. Man hat daher bei manchen Sätzen dieser Art in dem unmittelbar über der Kolbenröhre befindlichen Röhre eine Seitenöffnung angebracht, welche auf dieselbe Weise, wie die Ventilkammer UZ, verschlossen ist; jedoch hilft eine solche Einrichtung nicht in den Fällen, wo bei einem Stillstande der Maschine das Wasser sehr rasch in dem Schachte in die Höhe geht.

Die Construction des Saug- oder Bodenventils X ist aus der Abbildung ersichtlich. Die Klappen bestehen aus Leder, welche freilich auch der Abnutzung unterworfen sind, dennoch aber jeder andern Vorrichtung der Art vorgezogen werden. Das Bodenventil kann durch die Ventilkammer, welche sich leicht öffnen läßt, aus seinem Sitz herausgenommen und die schadhaften Klappen können leicht reparirt werden. Geht aber das Wasser rasch auf, so hilft die zu öffnende Ventilkammer nichts und das Ventil muß alsdann in die Höhe gezogen werden. Um dieß möglichst leicht bewerkstelligen zu können, ist es mit einem eisernen Bügel b versehen, in welchen ein durch die Röhren herabgelassener Haken greift. Auch hat es unterhalb eine, nach unten spitz zulaufende Leitung von eisernen Stäben, wodurch es, wenn es wieder niedergelassen wird, auch durch das Wasser an seinen Platz gelangen kann.

Gewöhnlich bestehen, wie schon bemerkt, die Kolbenröhren aus Gußeisen; wenn aber, wie z. B. in Cornwall, das Wasser vitriolisch und daher fressend ist, so wendet man Kolbenröhren von Kanonenmetall an, welche überhaupt den Vorzug verdienen, oder man füttert die eisernen Stiefel mit einer dünnen Holzlage aus, welche wie Faßdauben eingerichtet und zur Erreichung des Zweckes völlig hinreichend sind.

Die obern Sätze in dem Schacht, Fig. 1 und 2, Tafel XXIX, sind, wie schon bemerkt, Druckpumpen, welche die Wassersäule beim Niedergange des Gestänges in die Höhe treiben und von denen eine in Fig. 3 auf derselben Tafel im senkrechten Durchschnitt dargestellt worden ist. Eigentlich ist es eine vereinigte Saug- und Druckpumpe; in England nennt man sie plunging lifts, stoßende Sätze, denn die Wirkung wird durch die Bewegung eines massiven Kolbens (Plunger) hervorgebracht. Dieser massive Kolben K ist ebenfalls durch einen Arm D (Fig. 1 und 2) mit dem Schachtgestänge C verbunden; er arbeitet in dem Kolbenrohr L durch die Stopfbüchse M. Der Kolben K ist eine gußeiserne oder metallene Walze, genau abgedreht und polirt und an der Kolbenstange befestigt; M ist die wasserdichte Stopfbüchse. Die Kolbenröhre L ist durch das Röhrenstück Q mit dem Saugrohr I und dem Steigrohr P verbunden. N ist das Saugventil, O das Ventil am untern Ende des Steigerohrs; zu beiden kann man durch die zu öffnenden Platten UU gelangen, um sie auszuwechseln oder zu repariren. aa sind die Verbindungspunkte der verschiedenen Röhrenstücke. Nun ist es klar, daß, wenn durch den Aufgang des Schachtgestänges der Kolben durch die Stopfbüchse in die Höhe geht, in der Druckröhre ein luftverdünnter Raum entsteht, das Wasser aber durch das Ventil N dringt und den Raum erfüllt. Geht dagegen die Schachtstange mit dem Kolben niederwärts, so wird das untere Ventil N geschlossen, das obere O dagegen geöffnet und das Wasser in der Steigröhre in die Höhe getrieben. Die Wirkung ist ganz dieselbe wie bei einer gewöhnlichen Druckpumpe, allein die vorliegende Einrichtung hat für Bergwerke zwei wesentliche Vortheile.

Der erste besteht in der sehr bequemen und gar nicht oft auszuwechselnden Liederung, die blos in der Stopfbüchse bei f stattfindet. Sie besteht aus Hanf und Talg und es ist nur nöthig, das obere Stück f der Stopfbüchse dann und wann durch die Schrauben nachzuziehen. Aber auch die Auswechselung der Liederung ist leicht bewerkstelligt und sie ist auch wohlfeiler, da kein Leder dazu erforderlich ist.

Der zweite, nicht minder wesentliche Vortheil ist folgender: Das Gewicht des Gestänges in einem tiefen Schachte

ist so groß, daß, wenn es nicht mit einem Gegengewichte versehen ist, die Wirkung der Bewegungsmaschine wesentlich vermindert wird. Man hat daher von jeher verschiedene, zum Theil kostbare Gegengewichte mit den Schachtgestängen verbunden, welche noch außerdem manchen Störungen unterworfen sind und die bewegende Kraft mit neuen Massen von Materien belasten, deren Beharrungsvermögen überwunden werden muß. Bei den hier beschriebenen Drucksätzen aber, bei denen die Kolben das Wasser beim Niedergange des Gestänges in die Höhe treiben, wird so viel von dem Gewicht desselben aufgehoben, als das der Wassersäule beträgt, und es ist daher kein anderes Gegengewicht erforderlich. Es ist dieß besonders bei tiefen Schächten und sehr wirksamen Pumpenwerken nöthig, die durch Dampfmaschinen in Bewegung gesetzt werden.

Wenn die Kunstsätze blos aus Saugpumpen bestehen, so wendet man auch mit vielem Vortheil einen Drucksatz als Gegengewicht an, in welchem Falle das obere Ventil weggenommen wird, und das Wasser daher in dem obern Theil der Säule steigt und fällt. Das verloren gehende Wasser wird durch einen kleinen Zufluß am obern Ende ersetzt.

Eine andere Art von Druckpumpen, bei denen der massive Kolben von unten nach oben zu wirkt, und bei denen daher die Hebung des Wassers nicht, wie bei den vorigen, durch das Gewicht des Schachtgestänges, sondern durch die Kraft der Maschine bewirkt wird, ist in Fig. 4 und 5, Taf. XXIX, dargestellt. I ist die Saug- und P die Steigeröhre; zwischen beiden sind die Ventile N und O befindlich, und der Raum zwischen beiden ist durch die gekrümmte Röhre Q mit der Kolbenröhre L verbunden. Diese letztere ist unten mit einer Stopfbüchse M versehen, durch welche der massive Kolben K geht. Dieser steht durch die doppelten Stangen RR, Fig. 5 (hier des Raumes wegen gebrochen dargestellt), welche zu beiden Seiten der Kolbenröhre angebracht worden sind, so wie durch die Querstücke SS, mit dem Schachtgestänge C in Verbindung. Um eine vollkommen senkrechte Bewegung des Kolbens zu bewirken, ist unten mit demselben eine genau abgedrehte eiserne Stange verbunden, welche durch eine, in einem Balken befindliche, genau ausgebohrte eiserne Büchse geht. Im Tiefsten des Schachts sind diese Sätze natürlich nicht gut anwendbar, da die Kolbenröhre tiefer, als die Saugröhre liegt, oder wenn man diese auch weit höher als in der Fig. 4 macht, das Wasser doch leicht bis zu der Stopfbüchse aufgehen könnte.

Eine ganz vorzügliche und sehr sinnreiche Construction haben die Pumpen, welche durch die, in der ersten Abtheilung des Werks mit Hülfe der Fig. 1 und 2, Taf. XIII, beschriebenen Wassersäulenmaschine zu Huelgoat in der Normandie in Bewegung gesetzt werden. Wir beschreiben sie mit Hülfe der Fig. 10, 11 und 12, Taf. XXVIII, von denen erstere ein senkrechter Durchschnitt des ganzen Satzes, die zweite ein senkrechter Durchschnitt des Kolbens, und die dritte ein Grundriß desselben ist. Fig. 10 ist in dem vierzigsten Theile der natürlichen Größe abgebildet, die Fig. 11 und 12 im zehnten Theile. *

* Nach den Annales des Mines, 1835, Ve. livr. p. 260 etc. und daraus im polytechn. Centralblatt, 1836, Nr. 17.



Wenn der Kolben P der im Schachttiefsten stehenden Hubpumpe von dem Schachtgestänge aufgezogen wird, so drückt er das über ihm befindliche Wasser durch T′ nach L und dann durch das gehobene Steigventil S′ in die Druck- oder Steigröhre B. Geht er dagegen nieder, so wird durch den Luftdruck das Wasser aus dem Sammelkasten B′ in das Saugrohr A gedrückt und nach gehobenem Saugventile S über den Kolben P getrieben. Der Stiefel oder das Kolbenrohr ist von Bronze und ganz bis auf den obern, etwas erweiterten Theil ausgebohrt und polirt, unten offen und oben mit einer Stopfbüchse versehen, welche zwei rinnenförmige Lederscheiben bilden, deren specielle Einrichtung in der vorhergehenden Abtheilung bei der Huelgoater Wassersäulenmaschine auf Seite 248 beschrieben worden ist. Der Kolben, dessen wirkende Fläche 0,14 Quadratmeter beträgt und die Kolbenstange sind aus dem Ganzen, ebenfalls von Bronze, und die letztere P ist oberhalb mit einer Stulpliederung versehen, die mit der Kupferplatte O aufgeschraubt wird, und 27 Centimeter hoch den Stiefel berührt. Die an der untern Fläche von P zuerst angebrachte gleiche Liederungsmethode mußte wegen geringer Haltbarkeit beim Einflusse der Luft bald gegen die in Fig. 11 und 12 abgebildete vertauscht werden, bei welcher der Theil p von unten an P geschraubt wird, in den gelassenen Zwischenraum dagegen ein Lederring durch die acht Sectorstücke l und die Feder l′ nach außen gegen den Stiefel gedrückt wird, und so dem Luftdrucke beim Kolbenniedergange entgegenwirkt. Der Ventilkasten besteht aus den beiden Theilen L und L′, von welcher sich der obere mittelst der einfachen Stulpliederung rr′ wasserdicht in das Steigrohrende B mündet und bei r′ einen Spund hat, der untere dagegen durch T mit der Kolbenröhre verbunden ist, und bei r einen Spund hat. Die Kegelventile S und S′ ruhen auf beweglichen Ventilsitzen, von welchen der obere in der Verbindungsfuge zwischen L und L′ befestigt ist, der untere auf der Saugrohrmündung aufsitzt, und durch drei Keile a am Umfange festgehalten wird. Von den vier unter einander angeschraubten Saugröhren ist die untere mit einer Bodenplatte verschraubt, in welcher zwei Klappenventile x x′, um den Steg x″ beweglich, angebracht sind. Sie bestehen aus Leder- und Kupferplatten und werden zum Angießen der Pumpe erfordert. Soll dieselbe nämlich von Neuem in Gang gebracht werden, so setzt man durch das Rohr u u, die Steigröhre mit der Saugröhre in Verbindung, füllt dadurch letztere und führt die gepreßte Luft durch die Oeffnung der Preßschraube w im Spunde r weg. Strömt an diesem Punkte Wasser aus, so schraubt man w zu, schließt u und $u_1$, und wird dadurch die Pumpe in den Stand gesetzt haben, ihr Spiel so sanft wie immer gleich zu beginnen.

Der untere Theil der Steigröhre bis zu 61 Meter unter der Stollensohle besteht aus 2,3 Meter langen und 0,275 Met. im Lichten weiten gußeisernen Röhren, deren Stärken von unten nach oben in fünf gleich langen Abtheilungen in dem Verhältnisse der Zahlen 56, 48, 40, 32, 24 abnehmen. Sie sind mittelst eingeschobener, in der Mitte ausgetriebener und zusammengeschraubter Kupferringe verbunden. Die obigen Steigröhren haben die Dimensionen der Einfallröhren der Wassersäulenmaschine.

Um die Wirkung der Pumpe stets in Controle halten zu können, dient zuerst der offene Stiefel, durch welchen

der geringste Wasserverlust vermöge schlechter Kolbenliederung bemerkbar gemacht wird; um aber auch von dem Schluß der Ventile versichert zu sein, dient die Sicherheitsklappe an dem Saugrohre A 2, welche in einem herausgehenden, nach oben gebogenen Rohre W besteht, dessen obere Oeffnung, höchstens gleich dem Atmosphärendrucke, verschlossen wird. Will man nun sehen, ob das obere Ventil schließt, so werden die Hähne $u_2$ und $u_3$ geöffnet. Wenn das Sicherheitsventil geschlossen bleibt, so ist das Ventil noch im guten Zustande, sobald aber ersteres gehoben wird, und Wasser mit großer Kraft austritt, so ist dieß ein Zeichen, daß das Steigrohr mit dem Saugrohr in Verbindung steht, woran nur der schlechte Schluß des obern Ventiles Schuld sein kann. Will man dagegen das untere Ventil probiren, so braucht man nur die Hähne u und $u_2$ zu öffnen und das Verhalten von W zu beobachten.

Nach angestellten Versuchen bleibt die hier beschriebene Pumpe, wenn Alles in gutem Stande ist, nur um $^1/_{10}$ hinter der berechneten Ausgußmenge zurück, ein günstiges Resultat, das man theils der senkrechten Bewegung der Kegelventile zu verdanken hat, theils dem langsamen Uebergange des Kolbens aus Bewegung in Ruhe und umgekehrt, theils der Liederung und guten Zusammensetzung des Kolbens und der Ventile. Die Metallmischung, welche während eines vollen Jahres angestrengter Arbeit der Einwirkung des vitriolischen Wassers widerstand, besteht aus Kupfer, Zink, Zinn und Blei, und zwar in folgenden Verhältnissen: beim ersten Ventil: 85, 2, 11, 2; beim zweiten Ventil: 88, 5, 6, 1; beim Kolbenrohr: 87, 4, 8, 1. Die Kolbenliederung hatte sich nach halbjährigem Gebrauch noch nicht im Geringsten verschlechtert.

Zur Verbindung ebener Flächen hat man sich eines Kittes bedient, der aus gepulvertem, ungelöschtem Kalk, stark mit Baumöl versetztem Leinöl, und in kleine Stückchen geschnittenem Hanf besteht, welche Gemengtheile sehr sorgfältig unter einander gerührt sind, bis zu einer Consistenz, daß man mit dem Finger schwer eindringen kann. Soll der Kitt schnell hart werden, so setzt man etwas Mennige hinzu. Alle Röhren wurden erst mit einer hydraulischen Presse probirt, wobei sich fast die Hälfte als porös zeigte, und zuerst mit Oel mit derselben Presse probirt werden mußte, worauf nicht das mindeste Wasser durchging. Dieß hat den großen Vortheil mit sich geführt, daß das an dem Gußeisen anhängende Oel die Röhren fast gänzlich vor der Einwirkung der vitriolischen Wasser schützt. Zur leichtern Auswechselung befinden sich acht Compensationsröhren in der ganzen senkrechten Röhrentour. — Für den Fall eines Gestängbruches ist dem Kolben oberhalb der Cylinderöffnung ein unüberwindliches Hinderniß entgegengesetzt.

Das Schachtgestänge an der einen Maschine zu Huelgoat besteht aus Eisen und ist einer Kette ähnlich, wie sie bei Kettenbrücken angewendet werden, jedoch mit noch mehr Sorgfalt gearbeitet. Es besteht aus vier einzelnen Stangenzügen mit quadratischem Querschnitte, von denen zwei und zwei zu einem einzigen Kettenzuge verbunden sind. Jeder solche einzelne Zug ist in Theile von $3^1/_2$ Meter Länge getheilt, welche durch das Ende der verbundenen Eisenstäbe gebildet werden; diese Verbindung wird aber allemal durch drei Platten bewirkt, welche an beiden Enden durchlochte Bolzen hindurch lassen, die zugleich durch die



Köpfe der einzelnen Stäbe gehen. Die Verbindungsstellen der beiden Kettenzüge liegen neben einander, und die darin befindlichen 6 Platten sind durch ein umgelegtes eisernes Band so mit einander verbunden, daß noch etwas Flucht zur Bewegung vorhanden ist. Da das Gestänge je höher, desto mehr an eigener Last zu tragen hat, so ist es in vier gleich lange Abtheilungen von verschiedenen Dimensionen getheilt, die von oben nach unten zu in dem Verhältniß von 49, 47, 45 und 43 Millimetern abnehmen. Um bei dieser Einrichtung einen vollkommen gleichen Zug zu erhalten, welches blos von vollkommen gleichmäßiger Construction von vier zusammengehörigen Stangen und Bolzen abhängt, wurden die Stangen alle kalt gelocht und die Bolzenlöcher von vier zusammengehörigen zugleich ausgebohrt. — Das Gewicht des Gestänges ist durch Anwendung eines hydraulischen Balanciers oder durch den Druck einer Wassersäule, wovon wir weiter oben näher redeten, äquilibrirt.

Soll das Wasser nur 300 bis 350 Fuß hoch gehoben werden, so ist nur eine Kolbenröhre oder ein Satz erforderlich, und man bewerkstelligt alsdann die Bewegung durch eine doppelt wirkende Dampfmaschine mit einem Schwungrade. Ein Gegengewicht ist alsdann unnötbig.

Die Vortheile und die Nachtheile der Saug- und der Druckpumpen, kurz zusammengefaßt, sind folgende: Die Vortheile der Saugpumpen bestehen darin, daß die erste Kraftäußerung eine ziehende ist, wodurch sehr selten nur Brüche veranlaßt werden; daß sie weniger Raum in den Schächten einnehmen, da die Kolbenstangen in den Steigröhren selbst befindlich sind; daß, wenn man die Stärke der Stangen gehörig einrichtet, die zu überwindende Last beim Auf- und beim Niedergange des Kolbens fast gleich ist. Der Ausfluß des Wassers findet ohne Absatz statt.

Ein Nachtheil ist die Reibung, welche das Wasser beim Niedergange des Kolbens erleidet, sowohl gegen die Wände der Röhren, als auch gegen die Kolbenstange, die sich in entgegengesetzter Richtung von der des Wassers bewegt. Diese Reibung ist, bei übrigens gleichen Umständen um so beträchtlicher, je stärker die Kolbenstange ist, und je weniger Platz dem Wasser bleibt.

Bei den Druckpumpen mit massivem Kolben ist die Wirkung derselben stoßend, weßhalb weit eher Brüche entstehen. Daher sind weit stärkere Gestänge erforderlich, die weit mehr Platz in den Schächten einnehmen. — Der Ausfluß des Wassers ist nicht ununterbrochen, oder die Pumpe müßte denn doppelt wirkend, oder mit einem Windkessel versehen sein. — Dagegen ist bei den Druckpumpen die Reibung weit geringer, als bei den Saugpumpen, weßhalb jene denn auch da, wo man nur eine geringe bewegende Kraft hat, den Vorzug verdienen.

Druckwerke, bei denen das Saugventil unmittelbar in dem zu hebenden Wasser liegt, werden jetzt nur noch selten angelegt, indem sie den Nachtheil haben, daß die im Wasser enthaltenen Unreinigkeiten durch das Ventil angesaugt und gemeinschaftlich mit dem Wasser durch die Steigröhre gefördert, hierbei aber in kurzer Zeit die Liederung der Kolben und das Kolbenrohr abgenützt werden. Ist aber eine solche Maschine mit einem Saugrohre verbunden, so fallen die schwerere, im Wasser befindlichen Körper, bevor sie an das Saugventil gelangen, wieder in den Fluß oder Sumpf zurück, und es wird ein reineres Wasser gefördert.

Die vereinigten Saug- und Druckpumpen sind daher bei weitem die zweckmäßigsten und am häufigsten angewendeten.*

Sie werden auch hauptsächlich bei einer andern wichtigen Benutzung der Pumpen, nämlich in Städten gebraucht, um das Wasser für die Bedürfnisse der Einwohner in eigene, auf Thürmen aufgestellte Behälter zu treiben, von wo es dann durch Röhrenleitungen den öffentlichen Plätzen und den Häusern zugeführt wird. In England, wo solche Druckwerke gewöhnlich durch Dampfmaschinen betrieben werden, sind dieselben mit gußeisernen Windkesseln in Verbindung, in denen sich das Wasser sammelt, und durch den Druck der komprimirten Luft in Röhrenleitungen an den Ort seiner Bestimmung geführt wird. Beinahe in allen Städten von Deutschland, wo man in der Lage war, Wasserkraft zum Betriebe anzuwenden, befinden sich solche Druckwerke, und es sind mehre derselben mit großer Vollkommenheit ausgeführt, z. B. das Druckwerk in Augsburg, welches Herr v. Reichenbach im Jahre 1820 daselbst erbaute; das Wasser wird hiemit auf eine Höhe von 100 Fuß senkrecht durch ein Wasserrad getrieben und liefert in jeder Stunde ungefähr 1500 baier'sche Eimer.

Das Wasserdruckwerk besteht aus vier messingenen eilfzölligen Cylindern, welche neben einander stehen, und von denen je 2 und 2 durch eine fünfzöllige Röhre mit einem Ventilkasten verbunden sind, in denen sich 2 Saug- und 2 Druckventile befinden. An der untern Fläche eines jeden Ventilkastens ist eine fünfzöllige Saugröhre befestigt, an welcher im Wasserbehälter kupferne Siebe angebracht sind. An der obern Fläche jedes Ventilkastens ist eine fünfzöllige Röhre zur Fortleitung des gehobenen Wassers angebracht; beide Röhren der zwei Ventilkästen vereinigen sich aber mit der gemeinschaftlichen Steigröhre von 7 Zoll Weite. Mittelst der letztern wird das Wasser in den, in 100 Fuß Höhe angebrachten Behälter gefördert.

Die Kolbenstangen je zweier Cylinder sind an den Enden eines eisernen Druckhebels befestigt; ein dritter schief liegender Arm dieses Druckhebels ist mit der Zugstange ver-



bunden. Beide Zugstangen der 2 Druckhebel werden durch die geschmiedete eiserne Kurbel an der Wasserradwelle bewegt. Der Körper des Kolbens ist von Messing, hat aber oben eine Vertiefung und in der Mitte der letztern eine halbkugelförmige Oeffnung. In der letztern ruht das kugelförmig abgedrehete Ende der Kolbenstange und ist darin auf ähnliche Art, wie die Nuß bei einem Meßtisch befestigt. Die gehörige Bewegung der Kolbenstange wird durch eine Gabel am Ende der Druckhebel bewirkt. — Ein anderes vorzüglich construirtes Wasserwerk, welches zu Prag vorhanden ist, beschreibt Herr v. Gerstner sehr genau im dritten Bande seiner Mechanik, S. 298 rc., worauf wir verweisen.

Endlich werden die vereinigten Saug- und Druckwerke auch häufig zum Betriebe von Springbrunnen verwendet, indem das Wasser mittelst derselben ebenfalls in große höher liegende Behälter getrieben wird, von wo es dann durch seine Druckhöhe den Springbrunnen in Gang setzt. Jedoch würde es viel zu weit führen, wollten wir die Benutzung der Pumpen in dem Fabrikwesen und in den Gewerben alle nambaft machen. — Eben so wenig können wir hier in die Theorie der Saug-, Druck- und der vereinigten Saug- und Druckwerke eingehen, sondern wir müssen deshalb auf die Werke von v. Gerstner, Schitko, v. Langsdorff, v. Baader, Eytelwein und Anderer verweisen.

Unter den vielen Vorschlägen, die dahin gehen, die hin- und hergehende Bewegung des Kolbens bei gewöhnlichen Pumpen durch eine ununterbrochen fortgehende, drehende zu ersetzen, zeichnet sich die Einrichtung der sogenannten amerikanischen Pumpe, die seit einigen Jahren von dem Mechaniker Farcot in Paris, in großer Vollkommenheit construirt wird, sehr vortheilhaft aus. In der Anwendung ist dieselbe höchst einfach, in der Construction aber sehr schwierig und verwickelt, und da der Beschreibung derselben eine ganze Reihe von Abbildungen beigegeben sind, so können wir dieselbe hier nicht mittheilen, sondern müssen uns begnügen, auf das polytechnische Centralblatt, Nr. 48 von 1837, zu verweisen.

---

# Fünftes Capitel.

## Von den Feuerspritzen.**

Feuerspritze nennt man eine Vorrichtung oder Maschine, durch welche Wasser, oder eine andere feuerlöschende Flüssigkeit mit einer bedeutenden Geschwindigkeit in Gestalt eines Strahles ausgetrieben wird, um damit einen, in einer bedeutenden Höhe oder Entfernung befindlichen, in Brand gerathenen Gegenstand zu erreichen, und so das Löschen des Feuers zu bewirken. Aus dem Zwecke einer solchen Maschine geht hervor, daß sie folgende specielle Bedingungen erfüllen müßte, wenn sie in allen Fällen sollte gebraucht werden können: 1) Soll die Spritze das kleinstmögliche Gewicht haben und mit Vorrichtungen versehen sein, wodurch ihre Fortschaffung erleichtert wird; 2) soll sie innerhalb des kleinstmöglichen Volums eingeschlossen sein, um sie auch in einem beschränkten Raume benutzen zu können; 3) wird ein ununterbrochener Wasserstrahl gefordert,

* Ueber die Art und Weise der Bewegung der Bergwerkspumpen, welche darzustellen hier zu weit geführt haben würde, findet man das Nöthige in meiner Bearbeitung von Villefosse, Mineralreichthum, Bd. 2, 3 und 4.

** Mit besonderer Benutzung des gleichnamigen Artikels in Prechtl's technol. Encyclopädie, Bd. IV, bearbeitet von Herrn Rettenbacher in Wien.

weil durch Unterbrechen desselben jederzeit die letztern ausströmenden Wassertheile eine kleinere Geschwindigkeit erhalten, als die übrigen, das Feuer gar nicht erreichen und daher auch gar nicht wirken; 4) muß der Strahl auf eine so bedeutende Höhe getrieben werden können, daß derselbe auch hohe Gebäude erreicht; 5) soll die ausgetriebene Wassermenge möglichst groß sein und 6) endlich muß dem Wasserstrahle jede beliebige Richtung ertheilt werden können.

Nun sind aber nicht alle diese Bedingungen in einer einzigen Spritze zu erreichen, da schon die beiden ersten mit allen übrigen im Widerspruche stehen, und man sieht sich daher genöthigt, durch mehre Maschinen dieser Art, von denen jede einer gewissen Anzahl der genannten Forderungen entspricht und daher unter gewissen Umständen vorzüglich brauchbar ist, den beabsichtigten Zweck zu erreichen.

Man kann daher, in Beziehung auf die Brauchbarkeit, folgende Arten von Spritzen unterscheiden:

1) Handspritzen. Diese eignen sich, ihres geringen Volums und Gewichts wegen, vorzüglich zum Handhaben in kleinen Räumen, beim Ausbruch eines Feuers; jedoch ist ihre Wirkung gering, da sie nur von einem Menschen bewegt werden und nicht viel Wasser fassen können.

2) Tragbare Feuerspritzen können von zwei oder mehren Menschen in die Nähe des Feuers getragen und von 2, 4 bis 6 Menschen bewegt werden. Sie haben eine weit bedeutendere Wirkung als die vorhergehenden und können auch, wegen ihres nicht sehr bedeutenden Volums, in engen Räumen gebraucht werden.

3) Wagenspritzen sind solche Spritzen, die des leichtern Transports wegen auf einem Wagengestell ruhen und durch Pferde an den Ort ihrer Wirkung gezogen werden, da ihr größeres Volum und ihre bedeutendere Schwere keine andere Art der Fortschaffung erlaubt. Sie können eine weit bedeutendere Wassermenge fassen, als die beiden vorhergehenden Arten und können sie auf bedeutende Höhen treiben; allein zu ihrer Bewegung sind viel Menschen erforderlich, weshalb und wegen ihres bedeutenden Volums, sie nicht in das Innere der Gebäude gebracht werden können. Ihre unmittelbare Wirkung erstreckt sich daher mehr auf das Aeußere der Gebäude und besonders auf die Dächer, wogegen das Wasser durch einen ledernen oder leinenen Schlauch, der mit der Spritze in Verbindung gesetzt an jeden beliebigen Ort, auch im Innern der brennenden Gebäude, innerhalb seiner Länge, geleitet werden kann. — Um den Spritzen eine noch größere Wirksamkeit zu geben, als dieß Menschenkräfte vermögen, läßt man sie auch von Dampfmaschinen, die ebenfalls auf dem Wagengestelle ruhen, betreiben. — Von einer vierten Art der Spritzen, den Brunnenspritzen, redeten wir schon kurz im vorhergehenden Capitel. Endlich giebt es auch noch Spritzen, die auf einem Kahn liegen, sogenannte Prahmspritzen, und die in der Nähe des Flusses ausbrechenden Feuer löschen können.

I. Allgemeine Einrichtung der Feuerspritzen. Alle Feuerspritzen stellen ein einfach oder doppelt wirkendes, mit einem Windkessel versehenes Druckwerk dar; nur ist bei ihnen, statt der Steigeröhre, ein kürzeres, mit einer engen Oeffnung sich endigendes Rohr oder ein Schlauch angebracht. Die Handspritzen sind immer einfach wirkend und haben gewöhnlich keinen Windkessel; die übrigen Spritzen



sind theils einfach, theils doppelt wirkend, haben aber, mit Ausnahme der ältern, immer einen geräumigen Windkessel.

Die wesentlichen Theile einer Spritze sind folgende: Ein oder mehre Cylinder von Messing oder Bronze, an deren Boden ein nach Innen sich öffnendes Ventil (das Boden- oder Saugventil) angebracht ist. Jeder Cylinder steht mittelst einer Röhre, der sogenannten Gurgelröhre, mit dem Windkessel in Verbindung, und an der Einmündung von jener in diesen ist ein Ventil vorhanden, welches dem Wasser wohl den Eintritt in letztern, nicht aber den Rücktritt aus demselben gestattet. Mit dem untern Ende des Windkessels steht das Gußrohr, d. h. eine Vorrichtung in Verbindung, durch welche das Wasser ausgetrieben wird. Es besteht aus mehren so gegen einander beweglichen Röhren, daß der letztern derselben jede beliebige Richtung ertheilt werden kann; oder es wird an die erste jener Röhren ein mit einer engen messingenen Röhre sich endigender Schlauch (auch Schlange genannt) angeschraubt. In den Cylindern sind Kolben befindlich, deren Kolbenstangen entweder unmittelbar, oder mittelbar durch Gehänge, welche eine geradlinige Bewegung der Kolben veranlassen, mit Hebeln (den Druckbäumen) in Verbindung gesetzt sind, an deren Enden die, zur Bewegung der Spritze bestimmte Mannschaft aufgestellt wird. Cylinder und Windkessel sind gewöhnlich in einem Wasserkasten (den Spritzenkumm) aufgestellt, welcher bei tragbaren Spritzen mit Vorrichtungen zum Tragen versehen ist, bei Wagenspritzen aber auf einem Wagengestell befestigt wird. — Das hier Gesagte wird weiter unten, bei Beschreibung einzelner Spritzen, mit Hülfe der Abbildungen, noch deutlicher werden.

Die Wirksamkeit der Spritze erfolgt auf die nachstehende Weise: Wenn die Mannschaft an den Druckbäumen arbeitet, so werden die Kolben hin und her geschoben, wodurch abwechselnd eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Raumes zwischen den Kolben und den Saugventilen entsteht. Bei einer Vergrößerung dringt das Wasser aus dem Spritzenkumm, durch den Druck der äußern Luft, nachdem das Bodenventil dadurch auch gehoben worden ist, in den Cylinder und erfüllt den vom Kolben verlassenen Raum, wogegen das an dem Gurgelrohr vorhandene Ventil geschlossen bleibt. Bei einer Verkleinerung des genannten Raums dagegen stößt das von dem Kolben verdrängte Wasser das Bodenventil zu, öffnet das Ventil in der Gurgelröhre und dringt in den Windkessel. Verschließt man zu Anfang des Gebrauchs der Spritze entweder mit der Hand oder mittelst eines Hahns das Gußrohr, so wird durch das in den Windkessel eingetriebene Wasser die Luft in ersterm verdichtet, und da eine Verdichtung der Luft eine Erhöhung ihrer Elasticität zur Folge hat, so wird hierdurch auf die Oberfläche des Wassers im Windkessel ein Druck ausgeübt, welcher der Elasticität oder der Dichtigkeit der Luft proportional ist. Oeffnet man nun, nachdem einmal die Elasticität der im Windkessel eingeschlossenen Luft durch Verdichtung 8 bis 10mal größer als die atmosphärische geworden ist, den Hahn, oder zieht die Hand von der Mündung des Gußrohrs weg, so wird das Wasser mit einer der Differenz der Elasticitäten der innern und äußern Luft entsprechenden Geschwindigkeit durch das Gußrohr ausgetrieben, vermöge welcher es eine beträchtliche Höhe erreicht. Der Zweck des

Windkessels besteht darin, diese Geschwindigkeit des aus dem Gußrohr ausströmenden Wassers immer nahe gleich groß zu machen, damit die von dieser Geschwindigkeit abhängige Strahlhöhe ebenfalls fast stetig sei, wenn auch die Bewegung der Kolben von der Art sein sollte, daß nicht in jedem Augenblick gleich viel Wasser in den Windkessel eingetrieben würde. Es kann daher die Unveränderlichkeit der Strahlhöhe einer Spritze durch einen hinreichend großen Windkessel erreicht werden; so wie denn auch auf der andern Seite die Wirkung einer Spritze ohne Windkessel sehr schlecht ist.

Um eine Spritze mit möglichst geringster Kraft betreiben zu können, sind die Verhältnisse ihrer Bestandtheile wohl zu berücksichtigen, weshalb wir hier näher davon reden wollen.

Ventile und Communicationsröhren. — Das Wasser wird, wie wir schon weiter oben erklärt haben, durch die Saugventile eingesogen, durch die Gurgelröhren in den Windkessel getrieben und von da durch das Gußrohr ausgespritzt. Je weiter die Ventile und die Röhren sind, desto geringer ist auch die Geschwindigkeit, mit welcher sich das Wasser durch dieselben bewegt. Die Kraft aber, welche diese Geschwindigkeiten erzeugt, muß von den Arbeitern erzeugt werden, bringt keinen Nutzeffect hervor und verhält sich umgekehrt wie die obengenannten Querschnitte. Um daher diesen Kraftverlust möglichst zu verringern, muß man die Ventile und Communicationsröhren möglichst weit machen. Die Größe der erstern hat jedoch eine gewisse Gränze; denn große Ventile haben ein bedeutendes Gewicht, das eine bedeutende Kraft zum Oeffnen erfordert, welche ebenfalls für das Austreiben des Wassers als verloren angesehen werden muß. Es ist immer hinreichend, wenn man den Ventilöffnungen den vierten Theil der Größe des Stiefelquerschnittes giebt.

Die Saugventile sind entweder Kegel-, Muschel- oder Klappenventile. Muschelventile sind die gewöhnlichern; sie verdienen den Vorzug vor den Kegelventilen, da sie wegen ihrer sphärischen Gestalt immer anschließen, wenn sie auch etwas schief auffallen, welches aber bei letztern nicht der Fall ist. Die Klappenventile bestehen entweder aus eben geschliffenen, viereckigen oder runden Messingplatten, welche um Gewerbe beweglich sind; oder man schraubt eine Lederscheibe zwischen zwei Metallscheiben, von denen die eine etwas kleiner und die andere etwas größer ist, als die Ventilöffnung, so daß sich die Lederscheibe auf den Rand der Oeffnung auflegen kann. Eine Verlängerung der Lederscheibe dient dann zu gleicher Zeit als Gewerbe. — Die Gurgelröhrventile sind stets schiefliegende Klappenventile, und es muß bei ihnen die Breite wenigstens doppelt so groß sein als die Höhe, damit durch eine kleine Erhebung des Ventiles schon eine hinreichende Oeffnung für das Durchtreten des Wassers entstehe. Um die Reibung des Wassers in den Röhren möglichst zu vermindern, müssen sie recht glatt sein.

Häufig werden Spritzen zur Herbeischaffung des Wassers verwendet und heißen dann Zubringer. Die Spritze, welche als solcher dienen soll, wird zu dem Ende entweder in die Nähe des Feuers geschafft und die Saugventile durch einen ledernen Schlauch — welcher in diesem Falle durch Spiraldrähte ausgesteift sein muß, damit ihn die Atmosphäre nicht zusammendrücke und den Durchgang des Wassers hemme oder gar hindere — mit dem Wasserbehälter, der aber höchstens 24 Fuß tiefer, als der Boden liegen darf, auf welchem die Spritze steht, in Verbindung gebracht; oder man stellt den Zubringer an die Wasserquelle, füllt ihn beständig mit Wasser und drückt dieses durch einen statt des Gußrohrs aufgeschraubten Schlauch der in der Nähe des Feuers stehenden Spritze zu. Die letztere Art des Zubringers hat den Vorzug vor der erstern, indem dann der Schlauch nicht ausgesteift zu sein braucht, was Schwierigkeiten hat, und weil dann jede Spritze als Zubringer angewendet werden kann, wogegen bei der erstern Art sie so eingerichtet sein müssen, daß die Communication der Saugventile mit dem Saugschlauche hergestellt werden kann.



Man muß zwar, wie schon bemerkt, im Allgemeinen annehmen, daß je größer der Windkessel sei, die Strahlhöhe desto mehr sich einer unveränderlichen Gränze nähere. Hat jener aber einmal eine gewisse Größe, so verändern die Erhöhungen derselben die Strahlhöhe nur unbedeutend, wogegen durch einen größern Windkessel der Raum beschränkt und der Preis der Spritze erhöht wird. Es ist daher hinreichend, demselben bei Spritzen mit zwei einfach oder mit einem doppelt wirkenden Stiefel das Vierfache des Volums von dem eines Stiefels zu geben, oder da man ihn gewöhnlich cylindrisch und so hoch wie diesen macht, den Durchmesser doppelt so groß, wie den des Stiefels zu nehmen. Uebrigens ist die Form des Windkessels gleichgültig; gewöhnlich wählt man die cylindrische oder kugelförmige, als die am leichtesten herzustellenden. — Das zweckmäßigste Material für die Windkessel ist Kupferblech, und seine Metalldicke muß so groß genommen werden, daß derselbe nicht zerspringt, wenn die größtmögliche Menschenanzahl, welche an den Druckbäumen Platz haben, mit äußerster Kraftanstrengung bei geschlossenem Gußrohr an der Spritze arbeitet. Calcul und Erfahrung haben für diese Metalldicke 1 Linie gefunden.

Es ist für die vortheilhafteste Kraftanwendung nicht gleichgültig, mit welcher Geschwindigkeit sich der Kolben bewegt. Ist sie groß, so braucht man zur Austreibung einer gewissen Wassermenge in einer gewissen Zeit nur einen kleinen Kolben; allein ein solcher erfordert wegen der Reibung viel Kraft, weshalb in dieser Beziehung ein größerer Kolben mit einer geringern Geschwindigkeit vortheilhaft wäre. Die Größe des Kolbens hat aber auch ihre Gränze, da nicht allein mit derselben die Schwierigkeit einer dichten Liederung steigt, sondern auch alsdann die Größe der ganzen Spritze zunehmen muß. Beide Umstände zeigen, daß nur eine gewisse Geschwindigkeit des Kolbens erreicht werden könne, und zwar beträgt diese, der Erfahrung zufolge, 1 Fuß in der Secunde. Eben so wird nur bei einer gewissen Geschwindigkeit der an dem Druckbaum arbeitenden Mannschaft ein Maximum der Wirkung hervorgebracht, und es beträgt diese nach vielen, mit Spritzen angestellten Versuchen 5 Fuß in einer Secunde. Es muß alsdann das Verhältniß der Abstände des Einhängepunktes der Kolbenstangen und des Angriffpunktes der Arbeiter vom Drehungspunkte des Druckbaumes 1 : 5 betragen. Dieselben Versuche haben gezeigt, daß bei dieser Geschwindigkeit jeder Arbeiter mit einer Kraft von 25 bis

36 Pfund zu drücken vermag, so daß die Wirkung eines Arbeiters aus 5 × 25 = 125 bis 5 × 36 = 180 gerechnet werden kann. Dieser Effect ist allerdings bedeutend groß; aber bei Feuersgefahr kann man immer auf große Anstrengung und häufigen Wechsel der Mannschaft rechnen. — Der Angriffspunkt der Arbeiter am Druckbaum muß, bei horizontaler Stellung des letztern, ungefähr $3\frac{1}{2}$ Fuß über dem Boden liegen, so daß die Bewegung 2 Fuß über und 2 Fuß unter diese mittlere Stellung geschehe, und demnach der ganze vom Angriffspunkte zurückgelegte Weg 4 Fuß beträgt. Es ergiebt sich hieraus ein Kolbenhub von 8 bis 9 Zoll.

Beim Durchgange durch das Gußrohr reiben sich die Wassertheilchen an der innern Fläche desselben, wodurch die Geschwindigkeit des Wassers vermindert wird. Es ist daher von Wichtigkeit, die dem Gußrohr zu gebende Oeffnung zu bestimmen, welche erforderlich ist, um mit einer Spritze von gegebenen Dimensionen den Strahl auf eine gewisse Höhe zu treiben. Da jedoch die Höhen, auf welche der Strahl mit einer und derselben Spritze getrieben werden soll, verschieden ist, so ist es gut, wenn größere Spritzen mit verschiedenen Gußrohrmündungen versehen sind, weil man dann auf geringern Höhen durch eine weitere eine bedeutendere Wassermenge spritzen kann. — Was nun die Form des Gußrohrs betrifft, so wäre es wohl am vortheilhaftesten, den Querschnitt desselben bis nahe an die Mündung so groß als möglich zu machen, die Gußmündung aber nach der Gestalt eines durch kurze Ansatzröhren gehenden Wasserstrahls zusammen zu ziehen. Gewöhnlich wird jedoch das Gußrohr von der Stelle an, wo es aus dem Windkessel tritt, bis zur Mündung konisch gemacht, und zwar so, daß der untere Querschnitt etwa viermal so groß ist, als der obere. Die Gußmündung muß immer rein und glatt erhalten werden, denn die mindeste eckige Hervorragung oder Vertiefung an derselben bewirkt sogleich eine Ablenkung von der Richtung der mit so großer Geschwindigkeit sich bewegenden Wassertheilchen, welche ein völliges Zertheilen der Strahlen zur Folge hat und daher auf die Strahlhöhe sehr nachtheilig einwirkt. Die nähere Einrichtung des Gußrohrs werden wir weiter unten näher kennen lernen.

Die Hauptdimensionen einer Feuerspritze richten sich nach dem Durchmesser der *Stiefel* oder *Cylinder*, und diese nach der Anzahl der die Spritze in Bewegung setzenden Arbeiter. Es ist daher ein wesentlicher Gegenstand, für jede gegebene Arbeiteranzahl die Durchmesser der Stiefel und umgekehrt aus dem letztern die zum Betriebe erforderliche Arbeiteranzahl zu bestimmen. Für eine Spritze mit zwei einfach oder einem doppelt wirkenden Stiefel, die durch 16 Mann bearbeitet wird, bei welcher das Wasser unmittelbar durch den Spritzenkumm eingesogen und durch das Gußrohr ausgespritzt wird, und die den Strahl auf 96 Fuß Höhe treiben soll, findet man z. B. mittelst einer Rechnung, die wir hier übergehen müssen, den Durchmesser

$$D = \sqrt{\frac{16}{(2{,}7 + 0{,}04 \,.\, 17)\, 17}} = 0{,}52 \text{ Fuß oder}$$

6 Zoll 3 Linien. Hierbei ist die in jeder Secunde ausgespritzte Wassermenge = 0,174 Kubikfuß. Für eine Spritze,



die durch 8 Mann bearbeitet werden soll und den Strahl auf 78 Fuß treibt, findet man:

$$D = \sqrt{\frac{16}{(2{,}7 + 0{,}04 \,.\, 13)\, 13}} = 0{,}436 \text{ Fuß oder}$$

nahe 5 Zoll, und die in jeder Secunde ausgetriebene Wassermasse = 0,15 Kubikfuß.

Bei Spritzen mit einem einfach wirkenden Stiefel ist während der Zeit, in welcher der Kolben das Einsaugen des Wassers bewirkt, nur die Kolbenreibung und der Widerstand, welchen die Beschleunigung des Wassers in den Ventilen der Bewegung entgegensetzt, zu überwinden, während beim Eintreiben des Wassers in den Windkessel, außer diesen beiden Widerständen, die Reaction der im Windkessel comprimirten Luft überwunden werden muß. Es kann daher das Erheben in einer weit kürzeren Zeit geschehen, als das Niederpressen des Kolbens; und zwar kann man annehmen, daß erstere Zeit halb so groß ist als letztere.

Für eine Spritze, welche in jeder Secunde eine Wassermenge von 0,2 Kubikfuß auf eine Höhe von 60 Fuß treiben soll, findet man die Arbeiteranzahl, bei zwei Stiefeln gleich 8 und bei einem Stiefel 9.

Beim tiefsten Stande des Kolbens reicht seine untere Fläche bis an die obere Kante der Gurgelröhre; in der höchsten Stellung des Kolbens darf sich seine obere Fläche höchstens auf 1 Zoll dem obern Rande des Stiefels nähern; endlich ist gewöhnlich noch der untere Rand des Gurgelrohrs um $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll von dem untern Rande des Stiefels entfernt. Da ferner die Kolbenbewegung 8 bis 9 Zoll beträgt, die Höhe des Kolbens nur 3 bis 4 Zoll und die Höhe der Gurgelröhre = 3 Zoll gesetzt werden kann, so findet man hieraus leicht die ganze Länge des Stiefels, indem diese gleich der Summe aller genannten Dimensionen, d. h. $16\frac{1}{2}$ bis 19 Zoll ist.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen über die Feuerspritzen wenden wir uns nun zu einer speciellen Beschreibung einiger der besten Arten derselben.

II. *Besondere Constructionen.* — Die *Handspritzen* lassen wir hier als sehr einfache und allgemein bekannte Maschinen gänzlich unberücksichtigt und wenden uns sofort zu den

*tragbaren Spritzen*, von denen es mehre Arten giebt, unter denen wir die von *Pontifer* in London construirte hier beschreiben, indem sie sich vorzüglich wegen des kleinen Raumes, den sie einnimmt, auszeichnet, weshalb sie auch in England und Frankreich hauptsächlich als Schiffsspritze angewendet wird. Fig. 1, Taf. XXX, stellt einen Längen- und Fig. 2 einen auf diesem senkrecht stehenden Querdurchschnitt der Spritze vor. A ist der Spritzenkasten. Der Boden ist mit den, um die Gewerbe f beweglichen Tritten e versehen, welche niedergeklappt werden (der auf der linken Seite befindliche ist zur Ersparung des Raumes weggelassen) und auf die sich ein Theil der Mannschaft, welche die Spritze bewegt, stellt, um einen sichern Stand der Spritze hervor zu bringen. Der obere Theil des Spritzenkastens besteht aus zwei Hälften, welche sich um die Gewerbe a drehen und geschlossen durch den Haken b (Figur 2) zusammengehalten werden. Um die Spritze bequem tragen zu können, sind an dem Kasten 4 Haken angebracht,

in welche die herauszuziehenden Druckbäume M, gelegt und so zum Tragen verwendet werden.

h ist das auf dem Boden des Spritzenkastens angeschraubte Grundwerk. An das obere Ende der an das Grundwerk angeschraubten Saugröhre l wird ein mit einem Seiher versehener, lederner, mit Spiraldrähten ausgesteifter Schlauch angeschraubt. Durch diesen Schlauch wird das Wasser durch die Spritze eingesaugt, indem der Seiher in ein, in die Nähe der Spritze geschafftes, mit Wasser gefülltes Gefäß getaucht wird. Auf das Grundwerk sind die beiden Cylinder oder Stiefel C angeschraubt. An diese Cylinder sind die Gurgelröhren D angegossen, und an die Ränder der letztern ist der, aus Kupferblech verfertigte Windkessel E mit Schrauben befestigt. l und r sind Ventile, deren Einrichtung aus der Figur erhellet; F ist der Kolben. Dieser besteht aus zwei, zwischen Metallscheiben geschraubten Lederkappen, wovon eine nach aufwärts, die andere nach abwärts gewendet ist; t ist die Kolbenstange, mit welcher unten das Gehänge G in Verbindung steht, dessen oberes Ende in den Druckhebel HKL eingehängt ist. Um dem Kolben eine vollkommen geradlinigte Bewegung zu ertheilen, ist auf dem Cylinder ein Bügel t' (Fig. 1) angeschraubt, welcher in der Mitte eine cylindrische Oeffnung hat, in welcher die Kolbenstange t auf und nieder spielt. Auf den vier Pfoten gv, welche in Fig. 1 an dem Grundwerk ersichtlich, sind die zwei Ständer x angeschraubt. In denselben liegen die Zapfen der Drehungsaxe R des Hebels HKL; und durch die eine der an diesen Ständern sichtbare Ausbauchung geht die an dem Windkessel angelöthete Röhre pq, an welche ein lederner oder leinener Schlauch geschraubt wird, dessen Ende ein Gußrohr bildet. Um den Kolbenhub innerhalb der erforderlichen Grenzen zu erhalten, sind zwei Querstangen N angebracht, welche durch zwei Streben, deren eine y an den Ständer x, und die andere z durch P an den Spritzenkasten befestigt ist, unterstützt werden. Das Grundwerk, die Cylinder, das Saugrohr und das Gußrohr sind von Messing, der Windkessel von Kupferblech, und die übrigen Theile — der Spritzenkasten, die Druckbäume und Schläuche natürlich ausgenommen — von Schmiedeeisen.

Das Volum des Windkessels beträgt fast das Vierfache von dem eines Stiefels; um demselben aber in dem beschränkten Raume eine solche Größe geben zu können, mußte er die aus der Zeichnung ersichtliche, etwas schwierig darzustellende Form erhalten. Der Durchmesser der Stiefel ist 5 Zoll, und das Verhältniß der Abstände des Druckbaums = 1 und des Einhängepunktes der Kolbenstangen = 3. Auf jeder Seite der Spritze können 3 oder 4 Arbeiter, also im Ganzen 6 oder 8 verwendet werden. Die mit dieser Spritze zu erreichende Strahlhöhe beträgt 45 bis 55 Fuß.

Von den Wagenspritzen ist die gewöhnlich in Deutschland angewendete allgemein bekannt und bedarf daher keiner weitern Beschreibung, dagegen betrachten wir eine andere, die von dem Engländer Bramah construirt und sehr häufig in Gebrauch gekommen ist, deren Einrichtung aber von den gewöhnlich angewendeten sehr abweicht.

Auf Taf. XXX ist Fig. 3 ein Längen- und Fig. 4 ein Querdurchschnitt dieser Spritze gegeben. Auf den eisernen Axen eines vierrädrigen Wagengestelles sind hölzerne,



oben kreisförmig-ausgeschnittene Sättel a angebracht, in welche der die Form eines cylindrischen Fasses habende Spritzenkasten gelegt wird. Dieses, aus gespundeten Brettern zusammengefügte und mit eisernen Radreifen umfangene Faß hat drei Abtheilungen: A, B, C. A ist zur Aufnahme des Spritzencylinders bestimmt; der mittlere Theil B dient als Wasserkasten; der dritte Theil C endlich enthält in der Mitte eine kurze Axe, deren Zweck weiter unten erklärt werden wird. Bei a ist in dem Fasse eine länglichte Oeffnung angebracht, welche mit einem passenden Deckel verschlossen werden kann. Diese Oeffnung ist zur Reinigung des Fasses erforderlich. Auf die mit Holzschrauben an dem Fasse befestigte Röhre b wird, wenn das Faß mit Wasser gefüllt werden soll, ein Trichter aufgesteckt, und durch denselben das Wasser eingelassen. Auf dem Fasse ist noch ein aus zwei Abtheilungen bestehender, mit Deckel verschließbarer Kasten D befestigt. In der kleinern Abtheilung befindet sich der Windkessel E, in der größern hingegen werden verschiedene Feuerlöschapparate aufbewahrt. An dem Boden des Raumes A ist ein Hahn c angebracht, durch welchen das Wasser aus der Tonne abgelassen werden kann. Der messingene Spritzencylinder d, von 10 Zoll Durchmesser (im Lichten) und 7 ½ Zoll Länge ist mit vorstehenden Rändern versehen, an welche die gußeisernen, mit Messingplatten gefutterten Deckel e angeschraubt sind. Auf dem obern Theile des Spritzencylinders d ist die Röhre g, an dem untern die Ansatzröhre h mit Schrauben befestigt. An die Röhre g ist der aus Kupferblech getriebene Windkessel E angelöthet; an die Ansatzröhre h hingegen ist die mit einer konischen Hülse versehene Röhre i angeschraubt. In diese Hülse paßt ein konischer, rechtwinklig durchbohrter Hahn k, durch dessen Stellung entweder die Communication des Spritzencylinders mit der äußern Luft oder mit der Tonne A hergestellt werden kann. Durch die Mitte des Cylinders d und durch die beiden gußeisernen Deckplatten desselben geht eine Axe l aus Rothguß. Das eine Ende dieser Axe dreht sich in einer Art Büchse, welche an dem einen Deckel angegossen ist; für das andere Ende hingegen ist in dem Deckel F ein ausgefuttertes Loch angebracht. Zwischen dem Deckel F und der ersten Deckplatte e ist auf der Axe l ein Hebel m mittelst eines eisernen Bolzens befestigt. Dieser Hebel reicht durch einen an der Tonne beiderseits angebrachten Schlitz aus derselben hervor und ist daselbst mit einer cylindrischen Büchse versehen; dasselbe findet auch rücksichtlich des an der kleinern, in dem Raume C befindlichen Axe befestigten Hebels n Statt. Durch die Büchsen der beiden Hebel werden zu beiden Seiten des Wagens die Druckbäume o gesteckt, an welchen die Mannschaft während des Gebrauchs der Spritze arbeitet.

Die Axe l ist innerhalb des Cylinders d abgeflacht und auf diese Abflachung ist eine mit viereckigen Oeffnungen versehene Platte mittelst zweier Schrauben befestigt. Diese Platte ist noch überdieß mit zwei Rippen p versehen, um derselben eine größere Festigkeit zu ertheilen. Um zwischen dem Cylinder d und der Platte eine gehörige Verdichtung zu erzeugen, ist letztere ringsum mit Lederstreifen versehen. Die zwei Oeffnungen in der Platte sind durch Ventile verschlossen. Diese Ventile bestehen aus Leder, welches zwischen zwei Metallplatten verschraubt ist. Die obern Metallplatten sind etwas größer, die untern etwas kleiner als

die Oeffnung, und das Leder der beiden Ventile ist durch dieselben Schrauben mit der Platte verbunden, welche letztere mit der Are l befestigen. Unter der Are l befindet sich ein Messingstück, welches durch die Schrauben, die h mit d verbinden, an den Cylinder angeschraubt ist. Dieser Maschinentheil hat in der Mitte eine an den Cylinder genau anschließende Scheidewand, welche mit einer Nuth versehen ist, in die ein Lederstreifen angelegt worden. Zu beiden Seiten dieser Scheidewand findet man zwei, den vorhergehenden ganz ähnliche Saugventile.

An die Röhre wird vor dem Gebrauche der Spritze ein mit einem Gußrohr versehener lederner Schlauch angeschraubt. Soll das auszuspritzende Wasser aus einem Brunnen aufgesaugt werden, so versieht man die Röhre h mit einem ausgesteiften ledernen Schlauche, an dessen Ende noch überdieß ein Seiher befestigt sein kann, und läßt letztern in den Brunnen hinab. In diesem Falle muß der Hahn k so gedreht werden, daß d mit dem nach außen gekehrten Theile der Röhre h communicirt. Wird hingegen das Wasser aus der Tonne B eingesaugt, so dreht man den Hahn k so, daß d mit B communicirt.

Das Aufsaugen und Austreiben des Wassers geschieht bei dieser Spritze auf folgende Weise: Wenn die Mannschaft an den Druckbäumen arbeitet, so wird die Are l in eine hin- und hergehende, rotirende Bewegung versetzt; dasselbe erfolgt auch hinsichtlich der auf die Are l befestigten, mit den zwei Ventilen versehenen Platte. Hierdurch werden die zwischen diesen Ventilen und den Bodenventilen enthaltenen Räume abwechselnd vergrößert oder verkleinert. Eine Vergrößerung eines dieser Räume hat zur Folge, daß das Wasser durch den Druck der Atmosphäre, durch das diesem Raume entsprechende Bodenventil eingetrieben wird; jede Verkleinerung des zwischen dem Ventile enthaltenen Raumes hingegen bewirkt ein Uebertreten des Wassers durch das entsprechende Ventil der Platte in den Raum über der Platte. Da nun beständig beim Hin- und Herbewegen der Platte einer der rechts und links von der Scheidewand befindlichen Räume verkleinert und der andere vergrößert wird, so wird fortwährend Wasser eingesaugt und ausgepreßt und jede nicht gar zu große Ungleichförmigkeit in der Bewegung der Platte in Beziehung auf die Strahlhöhe unschädlich gemacht. — Es können an dieser Spritze an jeder Seite 5 Mann arbeiten.

Zu den vielfachen Anwendungen der Dampfkraft, die sich besonders in neuerer Zeit als vortheilhaft gezeigt haben, gehört auch die zum Betriebe von Feuerspritzen. Die Gebrüder Braithwaite in London waren die ersten, die eine solche Dampffeuerspritze 1830 erbaueten, deren mehre in London und auch eine in Berlin vorhanden sind.*

Eine genaue und sehr detaillirte Beschreibung dieser Spritze findet man in den Berliner Verhandlungen für 1826, S. 58.

Wir beschreiben mit Hülfe von Fig. 5, Taf. XXX, eine von den Londoner Maschinen, welche wie die Dampfwagen mit hohem Druck arbeitet und eine Kraft von sechs Pferden hat. Sie besteht aus zwei horizontal liegenden Cylindern, von denen der eine der Dampf-, der andere der Pumpencylinder der Druckpumpe ist. Die Kolben beider



sitzen an einer, durch Stopfbüchsen gehenden Stange und wirken daher gleichzeitig. Durch ihre horizontale Wirkung bringt die Stange ihre eigene parallele Bewegung hervor und die Stopfbüchsen dienen als Leitungen.

aa ist das hölzerne Gestell, welches auf Federn ruht, die ihrerseits mit den Aren der Räder in Verbindung stehen. Dieses hölzerne Gerüst trägt wieder ein eisernes mit den Cylindern und den übrigen Hauptmaschinentheilen. b ist der Ofen und Kessel; die heiße Luftröhre gg hat eine Schlangenform erhalten, um der Maschine ein schönes Ansehen und Gedrängtheit zu geben. Dieses Rohr dreht sich auch auf einem Wirbel, so daß der Wagenführer dessen Mündung in jede beliebige Richtung drehen kann. Die Maschine ist, um eine lebhaftere Verbrennung zu veranlassen, mit einem Gebläseapparat versehen, der vorn unter der Treibebüchse n verborgen ist und durch den Gelenkhebel l bewegt wird. Der Dampfcylinder h erhält durch die, mit einem Hahn versehene Röhre i und durch die Büchse j Dämpfe zugeführt. In letzterer bewegt sich das Schieberventil mittelst des schon oben erwähnten Hebels l, der seine Bewegung durch einen Querstift an der Kolbenstange erhält und auch noch die Speisepumpe m und, wie schon bemerkt, das Gebläse treibt. Die Speisepumpe und der Gebläseapparat haben auch besondere Vorrichtungen, um gelegentlich mit der Hand betrieben werden zu können; und man hat die Einrichtung getroffen, daß der Hub der erstern nach der Arbeit der Maschine regulirt werden kann. w ist der Quecksilbermesser; z das Sicherheitsventil; d die Speisebüchse für den Ofen und u die Röhre zum Auslassen des benutzten Dampfes. Ein Kasten v dient zur Aufnahme der Koaks oder anderer Brennmaterialien und zum Stand für den assistirenden Maschinenwärter; c ist der Aschenkasten.

Der Dampfcylinder hat 7 Zoll im Durchmesser, die Länge des Kolbenhubs ist 16 Zoll, die Zahl der Kolbenhübe in der Minute 35 bis 45. Es ist dieß die kleinste Maschine dieser Art und sie wiegt nur 45 Centner.

Die dem Apparat als einer Feuerspritze eigenthümlichen Theile sind: der Luftkessel r; die Wasserpumpe p von 6½ Zoll Durchmesser. q ist eine Saugröhre oder ein Schlauch, durch welchen das Wasser aus irgend einer Quelle oder aus einem Gefäß zu der Pumpe gelangt und die mit einem Seiher versehen ist. Da die Wirkung der Druckpumpe doppelt ist, so sind zwei Saugröhren, auf jeder Seite eine, vorhanden; oder die Pumpe steht mit dem Troge f in Verbindung, dem das Wasser durch andere Maschinen zugebracht wird, wenn das Wasser nicht so vorhanden ist, daß es die Spritze selbst ansaugen kann. Aus der Pumpe gelangt das Wasser durch den Hals s und von da in den Windkessel r, mit welchem der Schlauch und das Gußrohr in Verbindung stehen. Diese Spritze kann, wenn es nöthig ist, zwei und die größern können sogar vier Strahlen auswerfen.

Die in Berlin vorhandene Dampfspritze ist ungleich kräftiger und wirkt mit einer Kraft von 15 Pferden. Die Spritze besteht aus zwei liegenden, 10 zölligen, doppelt wirkenden Pumpen, die durch zwei Dampfcylinder in Bewegung gesetzt werden. Die ganze Maschine ruht auf vier eisernen Rädern (mit gußeisernen Naben und schmiedeeisernen Speichen und Felgen) und kann, obgleich sie mit dem Wasser im Kessel 80 Centner wiegt, durch 4 Pferde auf gepflasterter Bahn leicht fortgeschafft werden.

* *Partington* descriptive account on the Steam-engine, 3. edit. London, 1836, p. 60 und Weber's Zeitblatt für Gewerbtreibende, Bd. IV, S. 49, Bd. VI, S. 513.

Nach dem Heitzen (wobei ein Sauger die Verbrennung befördert, der schon beim Transport der Maschine durch ein Excentricum an der Hinteraxe in Bewegung gesetzt werden kann) dauert es 15 bis 20 Minuten, ehe die Maschine in Gang kommt, und sie macht bei einem mittlern Gange 20 bis 25 Wechsel in der Minute, kann aber weit schneller gehen. Da nun die Pumpen 10 Zoll im Durchmesser haben, so werden, bei 25 Doppelhüben von 14 Zoll Länge, durch dieselben in der Minute 57 Kubikfuß, oder in der Stunde 3130 Kubikfuß, oder 84510 preußische Quart Wasser herangesaugt und durch die Gußröhre und Schläuche zu sehr bedeutenden Höhen und in sehr bedeutende Entfernungen gefördert, wobei der Koaksverbrauch in der Stunde 130 Pfund beträgt. An den Windkessel können vier Schläuche angeschraubt und gleichzeitig oder nach Erfordern einzeln benutzt werden. Bei Benutzung eines Schlauches und eines Mundrohrs von 1¼ Zoll Weite wurde der Strahl auf 120 Fuß senkrechte, und bei Neigungen von 45 bis 60° auf eine Entfernung von 164 Fuß geworfen.

Die Spritze ist vorzugsweise zum Schutz gewisser Gebäude bestimmt und daher sind zur Zuführung der für dieselben erforderlichen bedeutenden Wassermenge gußeiserne Saugröhren unter die Straßensohle gelegt und mit zu Tage gehenden Ansatzröhren versehen, an welche das Saugrohr der Spritze selbst befestigt werden kann. In Folge dieser Anordnung und der Construction der Spritze, kann dieselbe also zum Löschen selbst, wie auch zum Zuführen des Wassers nach andern Spritzenkästen benutzt werden. Es gehören zu derselben 400 Fuß Schlauch, und das Wasser kann daher bis zu großen Entfernungen gefördert und es können mit der Maschine sehr große Flächen geschützt werden.

Im Allgemeinen darf wohl kaum bemerkt werden, welche Vorzüge die Dampfkraft zur Bewegung von Feuerspritzen, sei es nun bei Prahmspritzen, d. h. solchen, die auf Kähnen liegen und von einem Flusse oder Kanal aus entweder als Spritzen oder als Zubringer wirken, oder bei fahrbaren Spritzen, gewährt; bei erstern unbedingt, bei letztern, wo es nicht an dem erforderlichen Wasser fehlt. Die Zeit von 13 bis 20 Minuten, welche das Anfeuern bei kleinern oder größern Spritzen erfordert, steht ihrer Benutzung nicht entgegen, indem während des Anspannens der Pferde und des Hinfahrens zur Brandstelle gefeuert wird und dieß während der Verbindung der Zubringer fortdauert. Die Spritze erfordert einen Maschinenmeister, einen Heitzer und 1 bis 4 Schlauchmeister. Die Maschine ersetzt die Kraft von etwa 42 bis 105 Menschen, je nachdem sie 6 oder 15 Pferdekräfte hat. Sie ermüdet nicht, arbeitet gleichförmig fort, bedarf keiner Ablösung. Diese große Verminderung einer beim Löschen lästigen Menschenmenge, des für viele Spritzen erforderlichen Raumes, die größere Entfernung, worin die Maschine von dem brennenden Gebäude aufgestellt werden kann, die Vereinfachung des Commandos, sind unbestreitbare Vortheile.

Bevor wir das Capitel von den Feuerspritzen beendigen, müssen wir erst noch etwas von der Einrichtung des Gußrohrs sagen. Es besteht ein solches aus fünf Theilen, unter denen zwei Kniestücke sind, welche um zwei auf einander senkrecht stehende Axen gedreht werden, um dem obern Theil des Gußrohrs jede beliebige Richtung ertheilen zu können. Zur Erklärung der beiden beweglichen Verbindungen, dient Figur 6, Tafel XXX, welche den Theil der Röhre im Durchschnitt darstellt. I ist der untere Theil der Gußröhre in der Nähe des Windkessels, II das erste Kniestück. An die Röhre I ist bei B eine Schraube angeschnitten, und die Röhre selbst über diese Schraube hinaus von außen konisch verlängert. Das Ende der Röhre II hingegen hat eine, auf das Ende von I genau passende, von außen und innen konische Erweiterung. Ueber diese ist eine, mit einer Schraubenmutter versehene konische Hülse geschoben, und diese an die Schraubenspindel der Röhre I angeschraubt. Hierdurch kann die Röhre II um die Röhre I gedreht werden; damit sich aber während des Hin- und Herdrehens der Röhre I die Hülse nicht losschraube, ist eine kleine, durch die Hülse und die Röhre II gehende Schraube angebracht. Beide Kniestücke sind auf gleiche Weise verbunden; die übrigen Theile des Gußrohrs sind auf die gewöhnliche Weise zusammen geschraubt. — Bei G ist ein Hahn angebracht, mit welchem das Gußrohr bei größern Spritzen so lange verschlossen bleibt, bis die Luft im Windkessel durch das in denselben eingetriebene Wasser so stark comprimirt ist, daß ihre Elasticität das Wasser auf die erforderliche Höhe zu treiben vermag. Bei kleinern Spritzen geschieht dieß Verschließen mit der Hand.

---

# Sechstes Capitel.

## Von den Pressen.

Pressen werden unter sehr veschiedenen Formen bei sehr vielen verschiedenen mechanischen Prozessen angewendet, und da diese weit zweckmäßiger bei den verschiedenen Fabrikationszweigen im zweiten Theile des Werkes beschrieben werden, so beschränken wir uns hier nur darauf, allgemeine Bemerkungen über die durch Druck wirkenden Maschinen zu machen und einige Pressen zu beschreiben, die eine allgemeinere oder eine Anwendung bei Gewerben haben, die nicht zu den Gegenständen dieses Werks gehören. Der Zweck, den man durch Pressung oder Druck zu erreichen strebt, ist der, Körper in einen geringern Raum zu bringen, wie bei den Packpressen; oder um Abdrücke zu machen, wie bei der Buchdruckerpresse; oder ihre Dimensionen in gewissen Richtungen zu vergrößern, wie bei den Walzwerken zum Ausstrecken von Metallen zu Stäben, Blech, Draht u. s. w.; oder Substanzen gänzlich oder theilweise zu zertheilen, wie bei dem Ausstückeln der Münzplatten; oder beim Prägen derselben, d. h. daß diese Platten mit gewissen Figuren versehen werden; oder Substanzen gänzlich zu zerkleinern, wie beim Pochen der Erze und bei ähnlichen Prozessen. Die Maschinen, durch welche diese verschiedenen Operationen bewirkt werden, können als eben so viele Arten von

Pressen angesehen werden; allein der Gebrauch hat den Ausdruck Presse nur auf einige von diesen Vorrichtungen beschränkt, bei denen der Druck durch Schrauben, Hebel, Keile, oder durch das Wasser bewirkt wird. Von der unbegränzten Anzahl der mechanischen Combinationen, welche bei der Construction der Pressen benutzt werden können, erwähnen wir nur einige wenige.

Die Schraube bei den Schraubenpressen wird gewöhnlich durch einen Hebel bewegt, denn ohne diese Hülfe würde, auch selbst bei der kräftigsten Presse, die stets sehr große Reibung der Schraube, gänzlich wirkungslos machen. Ist aber diese Reibung einmal überwunden, so hat sie großen Nutzen, da sie alsdann gewöhnlich hinreicht, um die rückgängige Bewegung der Schraube zu verhindern, so daß die Presse den erlangten Druck ohne irgend ein anderes mechanisches Mittel beibehalten kann. Wenn eine große Kraft erforderlich ist, so müssen die Schraubengänge so eng sein, als es nur ihre nöthige Stärke erlaubt; allein in solchen Fällen kann eine doppelte Schraube, welche wir weiter unten beschreiben wollen, mit großem Vortheil angewendet werden. Die Schrauben einer Buchdruckerpresse, oder eines Prägewerkes müssen dagegen sehr offene Gänge haben, und müssen mit bedeutender Geschwindigkeit und Kraft niedergehen, weshalb der Hebel mit einem Gewicht belastet ist. Ueberall, wo eine Kraft so angewendet wird, daß sie einen Druck oder Stoß auf einem Körper hervorbringt, ist das Moment, welches das Resultat der Einwirkung der Kraft in einer gewissen Zeit ist, gewöhnlich weit wirksamer, als der einfache Druck; allein der Grad seiner Wirksamkeit hängt von dem Grade der Zusammendrückbarkeit der zu behandelnden Substanz ab. Wenn ein schwerer Körper von einer gewissen Höhe herabfällt, so daß er in Folge der Schwerkraft ein Moment erlangt, so wird er auf der Substanz, auf die er fällt, eine Kraft ausüben, die um so viel größer als sein Gewicht ist, als der Raum, um welchen die gepreßte Substanz durch den Stoß oder Fall zusammengedrückt worden, geringer als das Doppelte der Höhe ist, von welcher der stoßende Körper herabgefallen, und wenn der Körper nicht sehr zusammendrückbar, oder die Höhe sehr gering ist, muß diese Kraft viel größer, als der Druck des Gewichts allein sein. Es gehören hierher die Wirkungen der Münz- und Knopfprägewerke u. s. w., welche wir in der ersten Abtheilung des zweiten Bandes näher betrachten werden.

Beim Bedrucken des Papiers geht oft eine einzige schwere Walze über das auf die Typen gelegte Papier, und obgleich die ganze Wirkung solch einer Walze auf ein geringes Zeittheilchen beschränkt ist, so übt sie doch eine hinreichende Kraft aus, und wirkt besser, als die alten gewöhnlichen Buchdruckerpressen. Die Zeugrollen, die Kalander, die Kupferdruckpresse, die Kopirpresse, die Zuckermühle, in welcher das Zuckerrohr ausgepreßt wird, indem man es durch Walzen gehen läßt, so wie auch die Walzen zum Ausrecken von Eisen, Kupfer, Messing, Blei und andern Metallen, und endlich das Drahtziehen, gehören hierher; denn bei der letztern Operation ist die Kraft, welche in der Richtung der Ausdehnung angewendet wird, weit geringer, als der durch die konischen Oeffnungen, durch welche der Draht nach und nach gezogen wird, hervorgebrachte Seitendruck.



Wir wenden uns nun zur Beschreibung einzelner Arten von Pressen.

### Die gewöhnliche Schrauben-Packpresse.

Alle diese Pressen sind fast nach einem und demselben Prinzip construirt, so wie die in Fig. 1, Taf. XXXI, dargestellte. Gewöhnlich haben sie nur eine Schraube und bestehen entweder aus Holz oder die bessern und wirksamern, wie die hier abgebildete, aus Eisen. A A ist das Gestell, hier aus Gußeisen bestehend. Zwischen diesem Gestell liegt unten, genau horizontal und ganz fest, die Preßplatte B, auf welcher die zu packenden Waaren, oder die zusammen zu pressenden Materien gelegt werden und welche mit den beiden Säulen A A fest verbunden ist. B′ ist die obere Preßplatte, welche sich zwischen den Säulen auf und nieder bewegt und auf welche oben das untere Ende der Schraube drückt. Diese Schraube C mit sogen. flachen Gängen, besteht aus Guß- oder aus Schmiedeeisen und bewegt sich in der Mutter D, die in dem obern Querbalken A′ des Gestelles befestigt ist. Unten hat die Schraube einen Kopf E, der mit Löchern zur Aufnahme des einen Endes von dem Hebels F versehen ist, mittelst welchem die Schraube gedrehet wird. Diese ist mit der Platte B′ so verbunden, daß sie sich drehen kann. Das Spiel der Schraube ist aus der Abbildung deutlich. — Früher bestanden die Schraubenspindeln durchgängig aus Holz und die Gänge waren im Durchschnitt dreieckig, die Basis an dem Cylinder der Schraube liegend. Allein die Gänge mußten, um haltbar zu sein, eine bedeutende Stärke haben, und folglich war die mit der Schraube auszuübende Kraft nicht so bedeutend, als es bei den neuern eisernen Schrauben der Fall ist, deren Gänge nicht ein Drittel von der Stärke der der hölzernen Schraubenspindeln nöthig haben.

Wir haben bemerkt, daß die Schraubenpressen gewöhnlich aus einer Schraube und aus zwei festen Wangen bestehen; es giebt aber eine andere Art von Pressen, bei denen zwei Spindeln in der untern Preßplatte befestigt sind, durch Oeffnungen in der obern Preßplatte gehen und durch Muttern über derselben niedergedrückt werden, indem man diese durch Hebel umdreht. Zwischen beiden Platten liegen die zu pressenden Gegenstände. Zuweilen sind die Muttern in der obern Preßplatte selbst befindlich und es müssen dann die Spindeln, die in der untern Platte befestigt sind, mittelst Hebeln gedreht werden. Pressen dieser Art haben auch wohl ein Räderwerk zur Verbindung beider Schrauben, so daß beide von einem Angriffspunkt aus zu gleicher Zeit bewegt werden und die beiden Preßplatten daher einander immer parallel bleiben.

Eine sehr sinnreich construirte Packpresse dieser Art, die man in England seit 40 Jahren in Waarenlagern anwendet, hat folgende Einrichtung. Das Gerüst besteht aus zwei sehr starken horizontalen Balken, von denen der eine oben, der andere unten angebracht ist. Beide sind durch zwei eiserne senkrecht stehende Schraubenspindeln verbunden, welche als Wangen der Presse dienen. Die Preßplatte ist ein starker horizontaler Balken, an dessen Enden zwei Muttern angebracht sind, durch welche die Schraubenspindeln gehen. Werden sie gedreht, so steigt und fällt die Preßplatte. Die Muttern sind so an der Preßplatte angebracht, daß sie sich um die Schrauben bewegen können, allein jene

muß stets mit auf- und niedergehen; denn sie werden in der Mitte von Ringen umgeben, die in der Preßplatte fest gemacht worden sind. Um nun die Muttern zu bewegen, sind sie eine jede mit einem Schraubenrade versehen, in welches eine Schraube ohne Ende greift. Beide Schrauben der beiden Schraubenräder sitzen an den entgegengesetzten Enden einer horizontalen Spindel, die an jedem Ende mit einer Kurbel versehen ist. Dreht man nun diese, so greifen beide endlose Schrauben in beide Schraubenräder, und dadurch werden die Muttern umgedreht, so daß die Preßplatte steigt und fällt, je nachdem die Kurbeln nach der einen oder nach der andern Richtung gedrehet werden.

Der große Nutzen dieser Presse besteht darin, daß damit zwei Ballen zu gleicher Zeit gepackt werden können, weshalb sie so viel leistet, als zwei Pressen und mit weit mehr Schnelligkeit arbeitet. Sie wird auf den Boden des Waarenhauses gestellt, in welchem das Packen vorgenommen werden soll und in der halben Höhe wird hinter ihr ein Gerüst angebracht. Der eine Ballen wird alsdann auf diesem Gerüste und der andere auf dem Boden des Waarenhauses verpackt. Wir wollen annehmen, die Preßplatte stehe über dem Gerüst und auf dem Boden werde ein Ballen gepackt. Durch Umdrehen der Kurbeln wird nun die Preßplatte nieder gebracht, bis daß der Ballen gehörig zusammengedrückt ist. Während derselbe nun gebunden wird, legt man einen andern Ballen von dem Gerüst auf die mit demselben in ein Niveau gebrachte Preßplatte, welche nun weiter in die Höhe geschroben wird, um diesen zweiten Ballen ebenfalls zusammen zu pressen, indem man ihn gegen den obern Balken des Gerüstes treibt. Während dieser Zeit und des Festmachens von dem obern Ballen, wird unten auf dem Boden ein anderer vorgerichtet u. s. f. Auf diese Weise geht nie Zeit durch das Oeffnen der Presse verloren und die Arbeit geht immer fort, welches eine Sache von Wichtigkeit ist. (Barlow, S. 322 ꝛc.)

### Die Keilpresse.

Wir beschreiben nun eine sehr sinnreiche, wohlfeile und wirksame Presse, bei welcher Rad und Welle, Keil, Hebel, geneigte Ebene und Rolle, kurz außer der Schraube alle mechanischen Kräfte angewendet werden, und die man Keilpresse nennen kann. Diese Presse ist wegen ihrer leichten Herstellung, welche von jedem Zimmermann und Grobschmidt bewirkt werden kann, so wie auch wegen ihrer leichten Transportirbarkeit, ganz besonders als Packpresse zu empfehlen, ist aber auch eben so gut zum Auspressen von Saft aus Früchten, Oel aus Körnern u. s. w. anwendbar. Sie besteht aus einem Gerüst und aus mehren Balken, zwischen welche die zu pressenden Gegenstände gelegt werden, und diese Preßplatten sind nach der Beschaffenheit der zu pressenden Gegenstände, in der Form, Größe und in dem Material verschieden. Die Wirksamkeit der in der Fig. 6, Taf. XXXI, dargestellten Presse, ist folgende. a ist der Grundbalken der Presse, der an beiden Enden mit eisernen Zahn- oder Sperrstangen b versehen ist, deren Zähne die Stützpunkte der Hebel hh bilden. c ist der obere Balken der Presse, der durch vier eiserne Stäbe dd in seiner Lage erhalten wird, und ee sind verschiebbare Preßballen, die nach oben und nach unten auf die zu pressenden Gegenstände wirken. ffff sind Frictionsrollen, zwischen



denen die Keile gg, mittelst der Hebel hh eingetrieben werden. Es geschieht dies durch ein Seil, dessen Ende an den Haken i gehängt ist, über die Rolle k des andern Hebels geht und sich um die Trommel l wickelt, die mit einem Sperrrade und Sperrkegel zur Verhinderung des Rückganges und mit einer Kurbel zum Umdrehen versehen ist. Es giebt mehre Abänderungen dieser Pressen, die in jeder Hinsicht sehr zu empfehlen sind. (*Hebert*, **Encyclopaedia, II, 332.**)

### Die Kniehebelpresse.

Eine andere sehr wirksame Presse ist die horizontale Presse mit Kniehebel und Schraube (Presse horizontale à vis et à losange), welche von den Herren Barker, Sudds, Adkins und Comp. in Rouen construirt und im Portefeuille industriel, I, p. 171 und Taf. 23, und daraus im polytechn. Centralblatte, 1836, Nr. 68, beschrieben und abgebildet ist. Sie empfiehlt sich durch Einfachheit und kräftige Wirkung und wird hauptsächlich als Oelpresse angewendet.

Auf Taf. XXXII stellt Fig. 1 eine Seiten- und Figur 2 eine obere Ansicht dieser Presse dar; sie ruht auf der Holzunterlage AA, BB, welche in Kreuzform verbunden ist; AA ist etwa 6 Meter, BB nur 2½ Meter lang. (Der Maaßstab der Abbildung ist ungefähr $1/_{25}$ der natürlichen Größe.) Nahe an den Enden von AA befinden sich die in Fig. 3 und 4 in der Ansicht von der Mitte der Presse aus und im Durchschnitte noch besonders abgebildeten Behälter aus Gußeisen CC, welche dazu bestimmt sind, den auszupressenden Stoff, in Leinwand oder härenes Gewand gehüllt, aufzunehmen und aus zwei Seitenwänden DD, einer Endwand E und einem Boden E′ bestehen. Oberhalb sind dieselben ganz offen und können das auszupressende Material von daher empfangen; eben so sind sie zur Seite nach der Presse zu ganz ungeschlossen, von woher der pressende Theil in sie eindringt. Die pressende Kraft wirkt direct gegen die gußeiserne Platte F und pflanzt sich von derselben auf das im Behälter C angehäufte Material fort. Die Platte F muß daher ziemlich dicht an den Behälter anschließen und sich in demselben zugleich frei bewegen, damit sie einmal das Abfließen der abgepreßten Flüssigkeit hindert, dann aber bei der Bewegung sich nicht in den Behälter einfrißt.

Durch die Kraft, welche den Druck in der Presse hervorbringt, werden die beiden entgegengesetzt liegende Behälter CC von einander zu entfernen gesucht; es ist also nöthig, sie in unveränderlicher Entfernung von einander zu erhalten, wenn überhaupt ein Druck in ihnen ausgeübt werden soll, und dieß geschieht durch vier geschmiedete eiserne Stangen XX, YY, von denen je zwei die entsprechenden Seiten dieser Behälter mit einander verbinden; ihre abgedrehten Köpfe legen sich in die Oeffnungen dd der Seitenwände DD, dann werden über sie die Deckel d′d′ u. s. w. festgeschraubt, und hierauf die Muttern xx, yy auf die in die Köpfe von XX, YY geschnittenen Schrauben geschraubt. Diese Verbindungsstangen leisten der pressenden Kraft in ihrer Längenrichtung den größten Widerstand, werden selbst von den auf AA liegenden Behältern CC getragen, und erhalten theilweise (nämlich die beiden obern) noch eine Zwischenunterstützung durch die auf AA ruhenden

Säulen Z'Z', auf welche die Querstücke Z mittelst der Schraube Z aufgeschraubt sind, die zu beiden Seiten Höhlungen haben, in welche sich die runden Stangen XX genau einlegen.

Die Pressung der Platten FF wird durch das aus den Kniehebeln GG u. s. w. bestehende bewegliche Parallelogramm hervorgebracht; die vier starken, gleich langen Eisenstangen GGGG haben an jeder Seite einen angeschmiedeten, lothrecht stehenden Cylinder, welchen bei uu und vv die Fig. 1 deutlich zeigt; diese Cylinder senken sich in cylinderförmige Gruben, deren zwei an der Hinterseite jeder Platte F und zwei an den über BB beweglichen Stücken HH befindlich sind. Die Enden uu sind in ff, die Enden vv in den angegossenen Lappen hh drehbar. Die Stücken HH sind in ihrer Mitte mit einer Hohlschraube versehen, durch welche die Schraubenspindel L hindurchgeht, und haben unten eine über BB hingleitende Walze I, durch welchen ihre Bewegung nach und von dem Mittelpunkte der Presse erleichtert wird. An der Schraube L befindet sich in der Mitte das Zahnrad M, welches mit seiner ganzen Last und dem Gewichte der Schraube L auf den beweglichen Theilen HH ruht und durch ein Getriebe N in Umdrehung gesetzt werden kann.

Die beiden Hälften der Schraube L, welche durch das Rad M geschieden werden, sind mit Gängen versehen, welche genau gleich weit, jedoch nach entgegengesetzten Richtungen geschnitten sind, wodurch bewirkt wird, daß die beiden Theile HH bei Umdrehung der Schraubenspindel entweder gleichzeitig vom Mittelpunkte sich entfernen, oder sich demselben nähern, und dadurch den Kniehebelstangen GG die erforderliche Bewegung mittheilen.

Auf den obern Stangen XX, welche deshalb auch bei ZZ noch besonders unterstützt sind, ruht der bogenförmige Träger QQ mit den Fußplatten rr auf, die durch die Gegenplatten ss und verschraubte Bolzen gehörig befestigt werden, während oben die beiden Theile des Trägers durch die Verbindungsstangen tt die gehörige Steifigkeit und Festigkeit erhalten. Am höchsten Punkte befindet sich auf diesem Träger das Zapfenlager O für die Welle P, an welcher über dem Rade M das Getriebe N sitzt, und außerdem an der hier nicht gezeichneten Verlängerung sich eine Vorrichtung zum Aufnehmen der treibenden Kraft, z. B. einer Kurbel, befindet. Wird nun mittelst der auf die Are PP wirkenden Kraft das Getriebe N und durch dasselbe das Rad M bewegt, so dreht sich die Schraube und nähert die Stücke HH einander; dadurch wird die kleinere Diagonale des beweglichen Parallelogramms verkleinert, die größere muß sich also verlängern und demzufolge müssen die Preßplatten FF in die Behälter CC eindringen. Ein Rückziehen ist durch entgegengesetzte Umdrehung des Getriebes N möglich, indem die Höhlungen, welche die Cylinder uv der Stangen G aufnehmen, allseitig etwas über die Cylinder vorspringen.

Dem Prinzipe dieses doppelten Kniehebels zufolge steht die Kraft, welche von I und F ausgeübt werden kann, zu der auf H und H übertragenen Kraft im Verhältniß der langen Diagonale zur kurzen. Die Anwendung dieses Prinzips zu pressenden Maschinen ist zwar sehr alt; Ramelli beschreibt in seinem 1588 in Paris erschienenen Werke: le diverse ed artificiose Machine etc. eine nach demselben



construirte Maschine; doch scheint dasselbe in neuerer Zeit weniger Anwendung gefunden zu haben, als zu wünschen wäre und erst ganz neuerlich hat man es bei Pressen angewendet, wie wir auch bei dem über Buchdruckerpressen handelnden Capitel sehen werden. Ueberall, wo der Widerstand mit dem Drucke wächst, empfiehlt sich der Kniehebel, da bei ihm die Kraft ebenfalls im Wachsen begriffen ist.*

Die Größe der ausgeübten Kraft hängt vorzüglich von den Dimensionen der Haupttheile ab, welche bei der beschriebenen Presse folgende waren:

| | Meter | | Sch. | Z. | L. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Halbmesser des Getriebes N | 0,10 | = | | 3 | 10 | Rhein. |
| „ „ Rades M | 0,80 | = | | 30 | 7 | „ |
| Weite der Windungen von L | 0,03 | = | | 1 | 1,5 | „ |
| Länge von X und Y . . | 6,00 | = | 19 | 2 | — | „ |
| Dicke derselben . . . . | 0,08 | = | | 3 | 1 | „ |
| Weg der Platten . . . | 0,13 | = | | 5 | — | „ |

Es ist daher nach dem Verhältnisse der Diagonalen die in der Richtung der größern Diagonale ausgeübte Kraft

zu Anfange der Bewegung . . 2,6 Mal,
zu Ende . . . . . . . . . 16,5 Mal

größer, als die in der Richtung der kleinern Diagonale wirkende Kraft. Die vom Getriebe N auf M übertragene Kraft wird aber nach den Dimensionen beider im Verhältnisse 1 : 84 vergrößert, und daher üben die Platten F

zu Anfange das 218 fache
zu Ende das 1386 fache

der auf M übertragenen Kraft aus. Um jedoch von der ersten Stellung in die letzte überzugehen, muß sich die Hälfte der kleinern Diagonale von 70 auf 12 Centimeter, also um 58 Centimeter verkürzen, wozu 19 Umgänge von M und daher 152 Umgänge von N oder der Are PP erforderlich sind. Hierdurch wird der Zeitaufwand hervorgebracht, welcher jedesmal dann eintritt, wenn mit einer kleinen Kraft durch Ansammlung eine große Wirkung hervorgebracht werden soll.

In hydraulischen Oelpressen übt man ungefähr auf ein Quadratcentimeter einen Druck von 300 Kilogrammen aus; doch zeigen Versuche, daß ein dreimal kleinerer Druck vollkommen zum vollständigen Auspressen des Oeles hinreicht. Die Oberfläche der Platte hat 1100 Quadratcentimeter und würde daher im Ganzen eine Pressung von 110000 Kilogr. erfahren müssen. Man muß daher auf das Rad M eine Kraft von etwa 80 Kilogr. übertragen, um diesen Effect zu erreichen, was sehr leicht möglich ist. Hiernach wird man der Wahrheit ziemlich nahe kommen, wenn man bei überschläglichen Berechnungen annimmt, daß durch jeden Quadratcentimeter der Platte F ein Druck ausgeübt wird, welcher so groß ist als die auf das Rad M übertragene Kraft.

Dieser Kraft können die Verbindungsstangen XX genügenden Widerstand leisten, indem die größte Kraft, auf sie vertheilt, sie dennoch blos mit dem siebenten Theile ihrer absoluten Festigkeit zieht.

Die Größe des von der Platte F zurückgelegten Weges ist nach Umdrehungen des Rades M bestimmt:

* Die Theorie der Kniepresse hat Professor Fechner in Poggendorffs Annalen, 1837, Nr. 7, S. 501, entwickelt.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Bei der | 1. Umdrehung | 1,107 | Centimeter, | |
| „ „ | 4. | „ | 0,946 | „ |
| „ „ | 7. | „ | 0,792 | „ |
| „ „ | 10. | „ | 0,644 | „ |
| „ „ | 13. | „ | 0,500 | „ |
| „ „ | 16. | „ | 0,359 | „ |
| „ „ | 19. | „ | 0,221 | „ |

Bei den Behältern C müssen natürlich die Seitenwände D und E′ stark genug sein, um der pressenden Kraft gehörigen Widerstand zu leisten, namentlich aber auch die Hinterwand E, an welche die Lager der Verbindungsstangen angegossen sind. Auf den Boden E′ ist mit zwei Schrauben eine justirte Stange e′ aufgeschraubt, welche der Platte F als Leitung dient; an derselben sammelt sich die ausgepreßte Flüssigkeit und nimmt durch die Oeffnung e ihren Abzug. Wir kommen bei den Oelpressen, in der zweiten Abtheilung des zweiten Bandes, darauf zurück, indem wir hier nur die Beschreibung der Presse ohne ihre weitere Anwendung zum Zweck hatten.

### Die hydrostatische oder Bramah'sche Presse.

Diese Presse beruht auf dem bekannten hydrostatischen Satze, daß der Druck nach Verhältniß der Fläche zunehme. Die Erfindung derselben wird dem Engländer Bramah zugeschrieben. Die Presse gewährt den Vortheil, daß sie einen sehr kleinen Raum einnimmt und wirksamer als alle bekannten Pressen ist; man wendet sie daher in Fabriken zum Pressen der Zeuge, in Papiermühlen zum Pressen des Papiers und zu vielen andern Zwecken, ja sogar zum Ausreissen von Baumstämmen, zum Heben schwerer Lasten u. s. w. an. Das Prinzip bei dieser Presse ist das folgende. Das Wasser in einer sehr dünnen Röhre wird mit dem in einer stärkern in Verbindung gesetzt; in dem ersten wird ein Kolben herabgedrückt, welcher das Wasser in das weitere Rohr preßt und hierdurch einen in diesem befindlichen Kolben, auf welchem die Last liegt, hinauftreibt. Der Kolben in der engen Röhre wird durch eine, auf einen Hebel drückende Kraft herabgedrückt.

Es sei die am Ende dieses Hebels wirkende Kraft $= K$, der Druck welchen diese Kraft auf den kleinen Kolben ausübt $= k$, die Fläche des kleinern Kolbens $= f$, jene des größern $= F$, und Q der Druck des Wassers gegen F. Es wird alsdann auch, wenn man keine Reibung berücksichtigt, Q die Kraft sein, womit die Zeuge, das Papier ꝛc. zusammengepreßt werden. Da sich nun die drückenden Gewichte wie die Flächen verhalten, so ist $k : Q = f : F$ und wegen des Hebels ist $K : k = AB : AC$, folglich $K : Q = f \,.\, AB : F \,.\, AC$, und da man die Kraft eines Arbeiters, welcher für eine kurze Zeit verwendet wird, zu 100 Pfund annehmen kann, so ergiebt sich $Q = 100 \,.\, \frac{F \,.\, AC}{f \,.\, AB}$; will man daher einen sehr großen Druck ausüben, so müssen die Verhältnisse $\frac{F}{f}$ und $\frac{AC}{AB}$ möglichst groß werden.

Es sei z. B. der Durchmesser der kleinern Röhre = 1 Zoll und des größern Cylinders = 24 Zoll, so ist $\frac{F}{f} = \frac{{}^{11}/_{14} \,.\, 24 \,.\, 24}{{}^{11}/_{14} \,.\, 1 \,.\, 1} = 24 \,.\, 24$; ferner sei das Ver-



hältniß der Hebelarme $AB : AC = 1 : 10$, so ist $Q = 100 \,.\, 10 \,.\, 24 \,.\, 24 = 576000$ Pfund; welchen Druck daher ein Mensch, ohne Berücksichtigung der Reibung, auszuüben vermag.

Wir wenden uns nun mit Hülfe der Figuren 2 — 5, Taf. XXXI, zu einer detaillirten Beschreibung der Bramah'schen Presse, welche in der Abbildung als zum Packen, oder Pressen von Zeugen, Papier ꝛc. angewendet, dargestellt worden ist.

F ist ein kurzer, starker, gußeiserner, genau ausgebohrter Cylinder, mit einem massiven, sehr genau abgedreheten, ebenfalls eisernen Kolben D. Der Cylinder hängt in den Balken und in der Platte, welche das Fundament der Presse bilden, unterhalb des Bodens. A A sind zwei starke eiserne Säulen, entweder cylindrisch oder von irgend einer andern beliebigen Form; oben sind sie durch einen Querbalken bei a a durch Schrauben und Muttern, oder, wie in Fig. 2, durch Keile mit einander verbunden. Mit dem obern Ende des Kolbens D ist eine eiserne Platte E, die Preßplatte verbunden, deren obere Fläche genau geebnet, deren untere Fläche mit Verstärkungsrippen versehen ist und die zwischen den beiden Säulen A geleitet wird. L ist der Wasserkasten der Druckpumpe und b eine enge Röhre, welche die Pumpe mit dem Cylinder verbindet. Der auf der kleinen Oberfläche des Ventils, wo die Röhre in den Cylinder tritt, ausgeübte Druck wird in der Presse so vielmal multiplicirt, als die Oberfläche des Kolbens D die des Ventils übersteigt. Wenn z. B. der Durchmesser des Ventils ¼ Zoll und der des Kolbens 6 Zoll beträgt, so werden sich die Oberflächen der Querschnitte wie $\frac{1}{16} : 36$ oder wie $1 : 576$ verhalten. Ein Druck von 100 Pfund auf das Ventil wird daher einen Druck von 57600 Pfd. auf den Preßkolben, und bei einem Verhältniß der Hebelarme von $1 : 10$ würden 100 Pfund bei H einen Druck von 576000 Pfund bei E veranlassen. Dieß ist das einfache Prinzip dieser mächtigen Maschine; allein wo ein so bedeutender Druck auszuhalten, ist eine sehr sorgfältige und genaue Arbeit der Maschine und ganz besonders der Liederung erforderlich. In dem vorliegenden Falle besteht die Presse nur aus einer Pumpe, bei den sehr wirsamen Maschinen dieser Art giebt es deren aber drei, vier und selbst mehr, und sie werden, wie die Feuerspritzen, mit doppelten Hebeln oder Druckbäumen in Bewegung gesetzt und zuweilen ist der Preßcylinder an beiden Enden offen, der Kolben geht durch beide und sein Durchmesser ist an dem obern Ende bedeutender, als an dem untern, so daß die drückende Oberfläche der Unterschied zwischen den beiden Durchschnitten ist. Ein Vortheil solch einer Einrichtung ist auch der, daß die Kolbenstange auf ihrem Wege geleitet wird, ohne daß dazu ein äußerer Körper erforderlich ist; auch ist es in dieser Form zweckmäßiger, eine ziehende, als eine schiebende oder drückende Kraft anzuwenden. Häufig erfolgt die Bewegung auch durch Dampfmaschinen.

Die Pumpe ist nicht wesentlich von jeder andern Druckpumpe verschieden. Unten ist sie mit einem Ventil, welches gewöhnlich ein Kegelventil ist, versehen, durch welches das Wasser aus dem Wasserkasten in den Pumpenstiefel eintritt, wenn der Kolben gehoben wird. Ein anderes Ventil öffnet sich nach der Röhre b zu, um das Wasser, wenn der Kolben darauf wirkt, in die Röhre und den Cylinder zu

lassen. Ferner ist die Röhre mit einem Sicherheitsventil k versehen, welches aus einem Stahlstäbchen besteht, und endlich mit einem Schraubenhahn i, der den Zweck hat, den Preßkolben wieder niedergehen und das darin befindliche Wasser wieder in den Kasten fallen zu lassen, wenn die Operation beendigt, oder zu irgend einer andern Zeit ein Entleern erforderlich ist.

Wir wenden uns nun zu der Liederung des Preßkolbens, die den Zweck hat, daß kein Wasser verloren geht. Der Kolben D ist zu dem Ende bei oo, Fig. 3, mit einem ledernen Ringe umgeben, dessen Form durch Fig. 4 deutlich wird. Fig. 3 stellt nämlich das obere Ende des Preßcylinders und Fig. 4 das Leder dar, welches wie ein Aermel umgeschlagen ist. Wenn das Leder auf seinem Platze liegt, so wird es durch einen kupfernen Ring auseinander gehalten, der zwischen die beiden Lagen des Leders eintritt. Dieser ganze Ring liegt in einer Vertiefung des Cylinders F. Das Leder wird durch einen messingenen oder bronzenen Ring m zurückgehalten, den eine noch tiefere Vertiefung in dem Cylinder aufnimmt, wie Fig. 3 zeigt. Die innere Oeffnung des Ringes m schließt genau an den Kolben D, und so wird dann das Leder in einer Zelle eingeschlossen, und sein einer Umschlag schließt genau an den Kolben D, während der andere, mittelst des kupfernen Ringes, an die Cylinderwand gedrückt wird. Sobald nun Wasser in den großen Cylinder tritt, so dringt es zwischen den Umschlag des ledernen Ringes und drückt es sehr fest, auf der einen Seite gegen den Kolben und auf der andern gegen den Cylinder, und dieses festere Anschließen nimmt mit dem Drucke des Wassers zu, so daß unter diesen Umständen eine vollkommene Wasserdichtigkeit erlangt wird. Der metallene Ring m wird sehr genau auf der Drehbank ab- und ausgedreht, und er paßt genau in die zu seiner Aufnahme bestimmte Vertiefung. Um ihn in dieselbe hineinbringen zu können, ist er mittelst einer Säge in fünf Segmente zerschnitten, wie Fig. 5 zeigt. Drei von diesen Schnitten liegen in dem Halbmesser, die beiden andern sind aber einander parallel. Beim Einlegen dieses Ringes (nachdem der lederne und kupferne an ihre Stelle gelegt worden sind), bringt man zuerst die vier Segmente mit den radialen Linien hinein und zuletzt die mit den parallelen Seiten. Alsdann wird der Kolben D hineingesteckt. Früher, und bei manchen Pressen auch noch jetzt, wurde der Ring m, welcher die lederne Liederung niederhält, durch mehre Schraubenbolzen an ihrer Stelle erhalten; allein da diese eine größere Last zu tragen hatten, als die ganze Kraft der Presse, so wurden sie häufig lose oder gar hinausgetrieben, und die ganze Liederung gab nach. Ueber dem Ringe m wird Werg oder irgend eine andere ähnliche Substanz, die mit Oel getränkt ist, gestopft und oben ein Ring als Deckel darauf gelegt und befestigt. Diese obere Liederung dient dazu, den Kolben mit Oel zu versehen und jede Substanz abzuhalten, die seine Oberfläche beschädigen könnte.

Die Wirkung dieser Presse ist sehr leicht verständlich, wenn wir annehmen, daß die Pumpe, der Cylinder und die Verbindungsröhre b mit Wasser angefüllt sind und daß der Wasserkasten L einen hinlänglichen Vorrath von Wasser enthalte. Wird der Hebel H gehoben, so geht die Kolbenstange f auch in die Höhe, so daß ein luftverdünnter Raum unter ihm bleiben würde, wenn die Atmosphäre nicht



das Wasser durch das untere oder Saugventil hineintriebe. Indem nun der Hebel nieder gedrückt wird, vermindert der Kolben, indem er ebenfalls niedergeht, den Raum in der Pumpe; das untere Ventil wird dadurch geschlossen und das Wasser durch das obere Ventil und durch die Röhre b in den großen Cylinder F getrieben, um den Kolben D und die Preßplatte E mit ihrer Belastung zu heben und zwar auf eine, mit der Menge des eingedrückten Wassers im Verhältniß stehenden Menge. Bei dem darauf folgenden Aufgange des Pumpenkolbens verhindert das sich schließende obere Ventil den Rückfall des Wassers und folglich auch des Cylinders D. Durch eine Wiederholung desselben Prozesses wird mehr Wasser eingetrieben und der Druck kann daher sehr verstärkt werden. Um zu verhüten, daß das Rohr oder der Stiefel nicht durch übermäßiges Einpumpen durch den Druck des Wassers zerspringen, dient das Sicherheitsventil k, welches sich alsdann hebt und Wasser herausdringen läßt. Will man die Wirkung der Presse aufheben, so muß das Entleerungsventil i aufgeschroben und geöffnet werden; das Wasser strömt dann aus der Presse in den Wasserkasten L zurück und die Preßplatte E, so wie der Kolben D sinken durch ihr eigenes Gewicht wieder nieder.

Von der verhältnißmäßigen Kraft einer einzigen hydraulischen Presse redeten wir schon weiter oben, wir bemerkten aber auch, daß, wenn ein stärkerer Druck erforderlich sei, mehre Pumpen angewendet würden. In diesem Falle ist es gewöhnlich sehr zweckmäßig, mit steigendem Druck eine Pumpe nach der andern von der Presse, durch Schließung des obern Ventils, abzusondern, so daß am Ende die Kraft von sechs oder mehren Menschen nur auf eine Pumpe angewendet wird. Die Bewegung des Preßkolbens ist natürlich bei mehren Pumpen schneller als bei einer. Man erlangt aber auf die angegebene Weise oft einen Druck von vielleicht zweihundert und noch mehren Tonnen. Pressen dieser Art werden zum Probiren eiserner Ketten angewendet, über deren Fabrikation wir in der ersten Abtheilung des zweiten Bandes reden werden. — Viele hydraulische Pressen, die fortwährend im Gebrauch sind, wie z. B. bei der Oelfabrikation (s. 2te Abthl. des 2ten Bandes), werden durch Wasser- oder Dampfkraft in Bewegung gesetzt. — Sehr kräftige hydraulische Pressen werden auch zum Packen der Baumwolle angewendet, um dieselbe auf ein möglichst geringes Volum zu reduciren, welches bei dem Transport von großer Wichtigkeit ist. Die Pumpen, deren mehre bei einer Presse angewendet werden, haben 1¼ und der Preßcylinder hat 7 Zoll im Durchmesser.

Bei einer Vergleichung der hydraulischen mit der Schraubenpresse fällt der Vortheil sehr zu Gunsten der erstern aus. Wir wollen hierüber nur aus dem praktischen Gesichtspunkte einige Betrachtungen anstellen. Jeder praktische Mechaniker weiß, welch ein großer Theil der von den Maschinen ausgeübten Kraft zur Ueberwindung der Reibung angewendet wird; ein Jeder kennt die bedeutende Reibung zwischen zwei festen Körpern und die sehr geringe zwischen flüssigen. Man ersieht dieß aus dem Schmieren der Zapfen von den Rädern und aus der sehr stufenweisen Abnahme der Bewegung bei flüssigen Körpern, während, wenn sich zwei feste auf einander bewegen, dieselbe sogleich aufhört, sobald die Kraft bis auf einen gewissen Grad ver-

mindert wird. Nun ist aber die Schraube ganz hauptsächlich eine Kraft, bei welcher die Reibung bedeutend ist, und sie ist immer weit größer als die rückwirkende Kraft; denn es giebt wenige Beispiele, daß die Schraube, selbst bei außerordentlichem Druck, zurückgegangen ist, wenn die auf sie wirkende Kraft zu wirken aufhörte. Es muß auch ferner noch berücksichtigt werden, daß die ganze Kraft des Gewichts oder Widerstandes unmittelbar auf die Fläche des Gewindes der Schraube, da wo die Bewegung statt finden soll, einwirkt. Wir haben keine Bestimmung darüber, in welchem Grade dieser Widerstand, oder die Reibung mit dem Gewichte steigt. Bei geringern Wirkungen hat man ein einfaches Verhältniß angenommen, allein unter höherm Druck wird von den beiden metallischen Flächen der größte Theil der halbflüssigen Materie zwischen beiden entfernt und jene scheinen durch die Größe des Widerstandes, mittelst Kohäsions-Attraktion, an einander zu hängen.

Nach dem, was wir weiter oben über den ungeheuren Druck bemerkt haben, dem die Preßcylinder unterworfen sind, ist es von großer Wichtigkeit für den praktischen Mechaniker, mit möglichster Genauigkeit die Metallstärke zu bestimmen, welche zum Widerstehen solcher innern Kraft erforderlich ist. Herr Barlow hat den Gegenstand auf eine sehr genügende Weise verfolgt. Der innere Druck auf einen Cylinder wurde zuerst von Mariotte bestimmt, und Barlow gelangte durch ein ganz anderes Verfahren zu derselben Folgerung, nämlich, daß der Druck an der Peripherie irgend eines gegebenen Punktes von dem Innern des Cylinders gleich dem Druck auf einen Quadratzoll, multiplicirt durch die Anzahl der Zolle des Radius ist, d. h. die Kraft, welche den Cylinder längs einer der Axe parallelen Linie zu zerreissen strebt, ist gleich einem Druck auf einen Schnitt zwischen der Peripherie und der Axe. Dieß ist, wie bemerkt, das Resultat, welches stets von den Autoren über diesen Gegenstand abgeleitet worden ist; schätzt man aber die Stärke, welche dazu erforderlich ist, diesem Druck zu widerstehen, so hat man überall angenommen, daß alle Metalle in der Stärke einen gleichen Widerstand leisteten. Man hat hieraus gefolgert, daß bei Pressen von gleichem innern Durchmesser die Dicke dem Druck proportional sein müsse. Dieser Grundsatz ist aber in der Praxis als falsch erkannt, indem man es stets nöthig gefunden hat, die Stärke in einem höhern Verhältniß zu vermehren, als den Druck. Hauptsächlich in der Absicht, diesen Fehler zu verbessern, unternahm Herr Barlow die Untersuchung.

Das Folgende ist nun der besondere Theil der Untersuchung, auf den wir hingewiesen haben, nämlich der, wodurch die Beschaffenheit des Widerstandes, der irgend einer gegebenen Metallstärke eines Cylinders oder Ringes durch den innern Druck geleistet wird.

Es wird auf den ersten Blick deutlich werden, daß, wenn man den Druck auf irgend einen Punkt D und C gefunden hat, es nur erforderlich ist, die Metallstärke zu bestimmen, welche diesem Drucke Widerstand leisten kann, wenn dersebe unmittelbar auf die Querfläche einwirkt. Dieß ist aber durchaus nicht der Fall; denn wenn wir uns, wie es geschehen muß, denken, daß das Eisen in Folge des innern Druckes einen gewissen Grad von Ausdehnung erleidet, so wird man finden, daß die äußere Peripherie weniger an dieser Ausdehnung Theil nimmt, als die innere; und da der Widerstand proportional der Ausdehnung, dividirt durch die Länge ist, so folgt, daß die innere Peripherie und jedes auf dieselbe folgende kreisförmige Blatt, von der innern nach der äußern Oberfläche zu, dem innern Druck einen immer geringern Widerstand leistet. Die Gesetze, nach denen der Widerstand abnimmt, sind jetzt der Zweck unserer Untersuchung.



Zuvörderst ist es einleuchtend, daß, welche Ausdehnung der Cylinder oder Ring auch erleiden möge, stets dieselbe Menge der Oberfläche in dem Durchschnitte des Ringes sein wird, welche Oberfläche stets im Verhältniß zu der Differenz der Quadrate der beiden Durchmesser stehen wird.

Es sei D der innere Durchmesser vor dem Druck und D + d der Durchmesser nach der Ausdehnung durch den Druck. Es sei ferner D′ der äußere Durchmesser vor dem Druck und D′ + d′ der Durchmesser nach demselben.

Nach der obigen Bestimmung haben wir

$$D'^2 - D^2 = (D' + d')^2 - (D - d)^2,$$

oder

$$2D'd' + d'^2 = 2Dd - d^2,$$

weshalb

$$(2D' + d') : (2D - d) = d : d';$$

oder da d und d′ beide sehr klein sind,

$$D' : D = d : d'.$$

D. h. die Ausdehnung der äußern Oberfläche verhält sich zu der der innern, wie der innere Durchmesser zum äußern. Der Widerstand verhält sich wie die Ausdehnung, dividirt durch die Länge; daher der Widerstand der äußern Oberfläche zu dem der innern, wie

$$\frac{D}{D'} : \frac{D'}{D}, \text{ oder wie } D^2 : D'^2.$$

D. h. der Widerstand, den jeder auf einander folgende Ring leistet, verhält sich umgekehrt wie das Quadrat seines Durchmessers, oder umgekehrt wie das Quadrat ihrer Entfernung vom Mittelpunkte. Mittelst dieses Gesetzes kann nun der wirkliche Widerstand jeder Stärke leicht bestimmt werden.

Es sei r der innere Halbmesser irgend eines Cylinders, p der Druck auf den Quadratzoll der Flüssigkeit, t die ganze Metallstärke und x jede veränderliche Entfernung von der innern Oberfläche. Es bezeichne ferner s den ausgeübten Druck oder den von dem innern Ringe geleisteten Widerstand, so erlangt man durch das zuletzt entwickelte Gesetz

$$(r + x)^2 : r^2 = s : \frac{r^2 s}{(r + x)^2}$$

= dem Druck bei der Entfernung x von der innern Oberfläche; folglich

$$\int \frac{r^2 s\, dx}{(r + x)^2} + \text{const.}$$

= der Summe des ganzen Drucks; und dieser wird, wenn $x = t$,

$$R = r^2 s \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r + t}\right) = \frac{s r t}{r + t}.$$

D. h. die Summe alles des verschiedenen Drucks oder Widerstandes auf die ganze Dicke t, ist gleich dem Widerstande,

welcher der Dicke $\frac{r\,t}{r+t}$, die gleichförmig mit einem Widerstande s wirkt, entspricht.

Wir wollen nun, nach Feststellung des obigen Gesetzes, annehmen, der Halbmesser r und der Druck p auf einen Quadratzoll der Flüssigkeit seien gegeben und man wolle die zu ihrem Widerstande erforderliche Dicke finden, so daß Druck und Widerstand im Gleichgewicht stehen, indem die Festigkeit des Metalles ebenfalls gegeben ist. Es stelle x die erforderliche Dicke, c die Festigkeit des Metalles auf den Quadratzoll vor, so ist der größte Druck, den die Metallstärke $\frac{r\,x}{r+x}$ auszuhalten vermag $\frac{r\,x\,c}{r+x}$, und der Druck, den sie zu tragen hat, ist pr; sind daher diese gleich, so müssen wir haben

$$r\,p = \frac{r\,x}{r+x}\,c, \text{ oder } pr + px = xc;$$

daher

$$x = \frac{pr}{c-p}.$$

Die Regel zur Bestimmung der Metallstärke ist daher folgende: Man multiplicire den Druck auf den Quadratzoll mit dem Halbmesser des Cylinders und dividire das Product mit der Differenz zwischen der Cohäsion oder Festigkeit des Metalles auf den Quadratzoll und dem Druck auf den Quadratzoll, und der Quotient wird die gesuchte Dicke sein.

Als ein Beispiel wollen wir annehmen, daß die Metallstärke in zwei Pressen, jede von 12 Zoll Durchmesser bestimmt werden solle, von denen die eine einen Druck von 1 ½ und die andere von 3 Tonnen auf den Kreiszoll zu tragen hat, und die Festigkeit des Gußeisens zu 18000 Pfunden auf den Quadratzoll angenommen.

1 ½ Tonnen Druck auf den Kreiszoll betragen 4278 Pfd. auf den Quadratzoll,

3 Tonnen Druck auf den Kreiszoll betragen 8556 Pfd. auf den Quadratzoll, daher für den erstern Fall

$$\frac{4278 \times 6}{18000 - 4278} = 1{,}87 \text{ Zoll}$$

und für den zweiten

$$\frac{8556 \times 6}{18000 - 8556} = 5{,}44 \text{ Zoll Metallstärke,}$$

wogegen bei dem gewöhnlichen Verfahren die letztere Stärke nur das Doppelte von der erstern betragen würde.

Zu den Pressen, bei denen der Druck einer Flüssigkeit wirksam ist, gehört auch die Real'sche Presse, die jedoch nur zur Extraction organischer Substanzen gebraucht und daher hier übergangen wird.*

# Siebentes Capitel.

## Von den Buchdruckerpressen, den Buchdruckmaschinen, den Kupfer- und Steindruckpressen, Banknotenpresse u. s. w.

### Die Buchdruckerpresse.**

Diese so allgemein angewandte Maschine hat, nachdem sie weit über dreihundert Jahre in ihrer ersten Form geblieben ist, erst in neuern Zeiten Verbesserungen erfahren, deren ihre Unvollkommenheiten sehr bedurften. Eine große Menge von Erfindungen sind dadurch veranlaßt, von denen wir die wichtigsten hier mehr oder weniger speciell erwähnen werden.

Die gemeine Buchdruckerpresse, die wir zuvörderst beschreiben, ist in ihrer in England gebräuchlichen Form, in Fig. 1, Taf. XXXIII, in einer geometrischen Ansicht dargestellt worden. AA sind zwei Wände oder starke Säulen, die durch vier Querbalken mit einander verbunden sind. Die erste derselben B heißt die Krone (cap, engl.), hat hauptsächlich den Zweck, die Wände (posts) gehörig auseinander zu halten; der zweite Querbalken, C, der sogenannte Oberbalken (head), hat an seinen Enden Ansätze oder Zapfen, mit denen er in zwei langen Einschnitten der Wände liegt, jedoch nicht unbeweglich. Ueber und unter jedem Ansätze sind nämlich die Oeffnungen der Wände mit Stückchen von dünner Pappe oder von weichem Holz ausgefüllt, welche weiche Unterlagen für C geben. Dieses Stück C ist mit der Krone b mittelst zweier starken Schraubenbolzen ss verbunden, und in ihrer Mitte ist mittelst zweier kurzen Schraubenbolzen eine messingene Schraubenmutter befestigt, welche das obere Ende der senkrechten Preßspindel S, durch welche der Druck hervorgebracht wird, aufnimmt. Der dritte Querbalken der Presse, D, die sogenannte Brücke (sheff, till) hat den Zweck, einen Theil, welcher das Schloß (im Engl. hose genannt), der die Spindel und Schraube enthält, zu leiten und senkrecht und steif zu erhalten. Der nun folgende Querbalken, E (winter, im Engl. genannt), liegt zwischen den Wänden und hat den Zweck, das Fundament zu tragen. Er hat denselben Druck unten auszuhalten, den die Krone oben zu ertragen hat. Die Preßspindel oder Schraube (spindle or screw) FF ist eine starke, senkrecht stehende, unten verstahlte Eisenstange. Das obere

* Zum weitern Studium ist auch zu empfehlen der Artikel „Presse" im 7. Bande von Gehler's physikal. Wörterbuche.

** Wir benutzten hierbei Barlow, S. 774 ꝛc., den vortrefflichen Artikel „Buchdruckerpresse" von Prof. Altmütter in Wien, in Prechtl's technol. Encykl. Bd. 3, so wie das nicht minder vortreffliche „Journal für Buchdruckerkunst ꝛc." von dem hiesigen Buchhändler und Buchdruckereibesitzer Hrn. J. H. Meyer.

Ende der Spindel hat flache, dreifache Gänge mit starker Neigung der Gewinde, damit eine geringe Kreisbewegung der Spindel hinreichend ist, den Abdruck zu bewirken. Das Schraubengewinde bewegt sich in der Mutter und die Bewegung der Spindel erfolgt durch den Preßbengel (handle) H. Er ist von Eisen, zum bequemen Anfassen aber mit einer hölzernen Hülse, Bengelscheide, zum Theil bedeckt. Seine Stange selbst ist flachviereckig, in ein gleich geformtes Loch der Spindel eingeschoben und das über sie vorstehende Ende mit einem Keile gegen das Losgehen verwahrt.

Unter dem untern Ende der Spindel ist der Tiegel (platin) GG angebracht, welches derjenige Maschinentheil ist, der den Druck auf das Papier ausübt. Er besteht am besten aus gegossenem Messing, ist an seiner untern Fläche vollkommen glatt und eben und so groß, daß die letztere die Hälfte der Form reichlich zu bedecken im Stande ist. Da zum Anpressen des Papiers an alle erhöhten Züge des Satzes ein gewaltiger Druck erforderlich ist, so leuchtet ein, warum der Tiegel häufig nur die halbe Größe der Form hat, und daher auch zweimal zum Abdruck eines einzigen Bogens oder einer Form herunter gehen muß. Bei den in der Folge zu beschreibenden neuern Druckerpressen geschieht jedoch der Abzug mit einem Zuge und die Größe des Tiegels ist mit jener der Form in Uebereinstimmung. Der Tiegel ist an dem, Schloß genannten Theil der Spindel aufgehängt. Es ist dieß ein quadratisches Stück Holz, K, welches dadurch in senkrechter Richtung erhalten wird, daß es durch den Querbalken D geht. Das untere Ende der Spindel geht durch diesen Theil K, läuft konisch oder rund zu und steht in einem messingenen Pfännchen, welches in der obern Fläche des Tiegels eingelassen ist. Wenn daher der Drucker den Preßbengel H nach sich zieht, so dreht er die Spindel, deren Gewinde sich in der Mutter dreht und niedergeht, daher den Tiegel nieder und auf den Bogen drückt, welcher über den Lettern liegt. Der Tiegel hängt an der Spindel und geht daher mit derselben wieder in die Höhe, um von den Lettern entfernt werden zu können. Die Spindel steht daher mit dem Tiegel in Verbindung, da dieser nur durch jene in Bewegung gesetzt wird, allein so, daß, während die Spindel die Axendrehung vollbringt und dabei so wie jede Schraube auf- und abwärts geht, der Tiegel blos an der letztern geradlinigten Bewegung Theil nimmt. Zu diesem Ende ist nun das Schloß (hose) vorhanden, welches die drehende Bewegung der Spindel gestattet, aber nur die senkrechte auf- und abwärtsgehende der Spindel erhält und sie dem Tiegel mittheilt. Schloß und Tiegel sind jedes mit vier Haken versehen und letzterer ist an erstern genau wagrecht aufgehängt.

Der nächste wichtige Theil der Druckerpresse ist der Karren (carriage) LL, der den Zweck hat, die Typen und deren Zubehör unter den Tiegel und wieder zurück zu führen. Der Karren wird von dem Rost, d. h. von zwei langen wagrechten Balken getragen, die an ihren Enden durch Querstücke verbunden sind und die hinten auf dem Querbalken E und vorn auf zwei senkrechten Ständern (forestay) ruhen. Jeder von diesen Balken ist mit einer vollkommen gerade abgerichteten Eisenschiene belegt. Diesen Schienen entsprechen auf der untern Fläche des Laufbrettes oder Karrens acht, in zwei Reihen stehende, aus Messing,



Eisen oder Stahl gearbeitete, sogenannte Klammern (cramp-irons). Mittelst derselben wird der Karren von den Schienen nicht nur getragen, sondern er ist auch auf denselben sehr leicht beweglich, vorausgesetzt, daß die Berührungsflächen der Schienen und Klammern recht glatt gearbeitet sind und fortwährend eingeölt erhalten werden. Damit das Laufbrett, der untere Theil des Karrens, bei seiner Bewegung von der geraden Richtung nicht abweicht und nach der Breite wankt, so sind die beiden Balken des Rostes so ausgenommen, daß das Laufbrett hineinpaßt und kleiner Seitenbewegung unterworfen sein kann. — Zur Bewegung des Karrens auf den Schienen des Rostes dient eine eiserne Spindel (split), welche in der Mitte mit zwei Rollen oder mit einer Walze versehen ist, um welche zwei lederne Riemen, oder noch besser Gurten, geschlungen sind, deren Enden an den beiden Enden des Laufbrettes befestigt sind. An dem einen Ende der Spindel ist eine Kurbel n angebracht. Indem nun der Drucker die Kurbel nach der einen oder nach der andern Richtung dreht, kann der Karren unter den Tiegel und wieder darunter hervorgezogen werden. Ist der Tiegel, wie es häufig noch bei der gemeinen Buchdruckerpresse der Fall ist, nicht so groß wie die ganze Form, so muß der Karren erst zur Hälfte und dann ganz unter den Tiegel gelangen. Der Karren besteht aus einem starken Brette, dem Laufbrette, auf welchem ringsum hölzerne Leisten (der Kranz) befestigt sind, und auf welchem, von letztern umgeben, ein sehr ebener und glatter Stein, das sogenannte Fundament, ruhet, um die Form mit den Lettern zu tragen; jedoch kann das Fundament, wie bei den neuern Pressen, auch eben so gut von Gußeisen oder Messing bestehen. An dem Kranz sind die einen Enden von Aufhaltriemen und mit den andern an die Wände der Presse befestigt, damit der Karren nicht zu weit vorgeht, wenn er unter dem Tiegel hervorgezogen wird. Auf der vordern Kante ist der sogenannte Galgen oder Deckelstuhl (gallows) M angebracht, der dem aufgeschlagenen Deckel zur Unterstützung dient.

Wir wenden uns nun endlich zu der Beschreibung desjenigen Theiles der Presse, welcher die Lettern aufnimmt. Wir sahen, daß auf dem Laufbrette der Kranz und das Fundament ruhen. Letzteres muß ganz eben und glatt geschliffen sein, weil es den Lettern und dem Satze überhaupt zur unmittelbaren Unterlage dient; woraus auch erhellet, daß das Fundament desto besser seinen Zweck erfüllen wird, je härter seine Masse ist, um dem auf die Lettern auszuübenden Drucke vollkommen zu widerstehen. Aus diesem Grunde, verbunden mit der größern Wohlfeilheit, ist Gußeisen das beste Material zu dem Fundament und wird auch jetzt überall dazu angewendet. Die geschlossene Form, d. h. die zu mehren Columnen (je nach dem Formate) vereinigten und verbundenen Lettern, werden nun in dem Kranze befestigt. Zu dem Ende sind auf die vier Ecken des Kranzes eben so viele erhöhte Winkelstücke mit Nägeln oder Schrauben befestigt. Holzkeile, welche man zwischen die innern Flächen dieser Winkel und die äußern des Rahmens, der die Form umgiebt, eintreibt, versichern den unveränderlichen Stand der letztern. — Auf den Kranz paßt der Deckel (tympan) O und in diesen das Rähmchen (frisquet) NN, beide zum bequemen Anbringen des zu bedruckenden Papiers bestimmt. Der Deckel ist

mit dem Kranze durch zwei Gewinde verbunden. Er ist ein Blindrahmen, aus vier Leisten bestehend, von denen die zwei längern und die kurze an den gedachten Gewinden des Kranzes von Holz, die vierte äußere aber (headband) von Eisenblech bestehen. Das Innere des Deckels ist mit starker ungebleichter Leinwand, seltener mit dünnem Pergament oder mit Seidenzeug überzogen, welche stark gespannt und an den Seiten der Leisten festgeleimt sind. An der äußern Leiste hat der Deckel abermals zwei Gewinde, in denen das Rähmchen hängt, welches aus vier Leisten von Eisenblech besteht, denen man noch mehre nach der Verschiedenheit des Formates, in welchem gedruckt wird, und zwar blos aus Buchenspänen beifügt. Das Rähmchen wird vor dem Gebrauch ganz mit starkem Papier überzogen, dieser Ueberzug aber so ausgeschnitten, daß, wenn er auf die Form umgelegt wird, die Columnen der letztern in die Ausschnitte passen, die sämmtlichen Stege aber, und überhaupt alles, was sich nicht abdrucken soll, von demselben bedeckt werden. Der Nutzen dieser Vorkehrung besteht darin, daß das zu bedruckende Papier nicht beschmutzt wird.

An dem Deckel sind auch noch die *Punkturspitzen* vorhanden; sie stehen senkrecht auf den Punkturscheeren, welche, gabelförmig gespalten, unter den flachen runden Platten der sie festhaltenden und in der Mitte der langen Leisten eingeschrobenen Schrauben, vor und zurück, oder zur Seite geschoben, mit einem Worte, nach Erforderniß gestellt werden können. Der zu bedruckende Bogen wird auf die Spitzen aufgestochen, so daß dadurch die zwei *Punkturlöcher* entstehen. Es wird nun das Rähmchen auf den Deckel, also auf den daselbst befindlichen Bogen gelegt und mit der sogenannten *Deckelschnalle*, einer Art Haken, befestigt; endlich aber schlägt man Deckel und Rähmchen mit einander so um, daß sie auf dem Kranze liegen und dadurch auch das Papier den eingeschwärzten Satz berührt. Außerdem, daß der Ueberzug des Rähmchens, wie schon bemerkt wurde, das Ansetzen der Farbe an allen Stellen des Papiers verhindert, die weiß bleiben sollen, gewährt es auch den Vortheil, daß das Papier durch dasselbe flach und ausgespannt erhalten wird, auch sehr bequem auf die Form gebracht werden kann. Damit die Punkturspitzen keinen Schaden nehmen können, so entsprechen ihnen auf dem Mittelstege der Form zwei längliche Vertiefungen, in die sie sich einsenken. — Der Karren wird nun unter den Tiegel geführt und der Druck der einen Seite des Bogens, auf die oben angegebene Weise ausgeführt. Dann wird der Karren mittelst der Kurbel wieder vorgezogen, der Deckel und das Rähmchen geöffnet, der bedruckte Bogen herausgenommen, ein anderer hineingelegt und auf die angegebene Weise fortgefahren. Jedoch überschreitet das specielle Eingehen auf die Manipulation des Druckens die uns hier gesteckten Grenzen, da wir nur die Druckerpresse beschreiben wollten, und wir wenden uns nun zu der Beschreibung anderer Arten derselben.

Mangelhaft an der gemeinen Buchdruckerpresse ist vorzüglich die beschränkte Wirkung der Preßspindel. So schätzbar die Schraube für das Maschinenwesen überhaupt ist, bemerkt Prof. Altmütter, so treten doch hier mehre Umstände ein, welche sie minder wirksam machen. Beim Abdruck einer Buchdruckerform ist es nämlich nöthig, daß die pressende Fläche ohne Zeitverlust mit der Form in Berührung gebracht wird; dann aber, daß der Druck zunimmt, um das Papier mit den Lettern überall in Berührung zu bringen, ja sogar, daß er, wenn er am stärksten geworden ist, noch einige Zeit anhält, um das Uebertragen der Farbe recht sicher zu bewerkstelligen. Alles das wird jedoch nur unvollkommen durch die gewöhnliche Presse erreicht. Man giebt der Spindel stark steigende Gewinde, damit sie anfangs einer schnellen Bewegung fähig wird und mit Beihülfe einer Schwungkugel am Bengel eine Art Stoß bei der ersten Berührung des Tiegels mit der Form ausübt; den noch nöthigen stärkern Druck aber muß der Arbeiter zuletzt durch seine körperliche Kraft und durch die größte Anstrengung erzwingen, indem er sogar den Körper zurückbiegt und dessen Schwere mit in Anwendung bringt. Eine bedeutende Kraftvermehrung ist bei einer Schraube, deren Gewinde stark schief sind, nicht möglich, wohl aber eine größere Geschwindigkeit. Die Schraubengänge enger zu machen ist aber hier nicht thunlich, ungeachtet der von der Schraube zu machende Weg gering ist; allein man kann eine solche feinere Schraube nicht in Schwung bringen und man würde den erwähnten Stoß entbehren müssen, auch zu viel Zeit im Anfange der Bewegung verlieren. Damit dieser Stoß nicht bloß augenblicklich anhält, sondern in einen constanten Druck übergeht und zwar, ohne Rückwirkung auf den Arbeiter auszuüben, ist man genöthigt gewesen, dem Preßbalken elastische Unterlagen zu geben, und auch mit aus diesem Grunde sehr weiche Deckel anzuwenden; jedoch ist damit Kraftverschwendung und sonstiger Nachtheil verbunden.

Unter den neuern Pressen sind viele, bei denen man die Wirkung der Schraube, deren immer senkrecht bleibender Druck ein großer Vorzug ist, durch abgeänderte Einrichtung erhöhet hat; bei andern hat man die Schraube ganz zu beseitigen und durch andere mechanische Mittel zu ersetzen gesucht. Ferner unterscheiden sich die neuern Pressen, von welchen zunächst einige der vorzüglichsten beschrieben werden sollen, auch dadurch, daß fast alle ihre Theile von Metall, meistens Gußeisen, sind, und daß der Tiegel die volle Bogengröße hat, so daß mit einem einzigen Zuge die ganze Form abgedruckt wird. Man sucht dadurch entweder Schonung des Arbeiters, oder einen größern Effect in Beziehung auf die Quantität der Arbeit, oder auch wohl beide Zwecke zugleich zu erreichen.

Unter den ersten Verbesserern der Buchdruckerpresse verdient *Haas* in Basel genannt zu werden. Er hat dieselbe der Münz- oder Knopfmacher-Presse ähnlich gemacht, so daß ihr Gestell einen geschlossenen Bogen bildet, über welchen der mit einer Schwungkugel versehene Balancier oder Bengel durch einen weit größern Raum als sonst sich bewegen läßt, und daher auch einen weit stärkern Stoß auszuüben vermag. Der letzte anhaltende Druck aber ist dennoch auf die Kraft des Arbeiters berechnet, und daher auch die Behandlung der Presse wenigstens eben so anstrengend als die der gemeinen.

**Die Stanhope-Presse.** — Höchst sinnreich erdacht, und ihrer vorzüglichen Leistung wegen sehr beliebt geworden, ist die in den Fig. 2 und 3 abgebildete Presse des Lord Stanhope. Das gußeiserne Gestell A ist mittelst angegossener Lappen an den hölzernen Untersatz BB befestigt. Am höchsten Theile des Gestelles findet bei C die Preßspindel ihre

Mutter. Mit ihrem untern Theile steht ein Schieber in Verbindung; er endigt oben in einen stärkern Ansatz d, Fig. 2, der, hohl ausgedreht, die Spindel aufnimmt. d bildet eine Büchse, in welche das Spindelende versenkt und durch eine an d befestigte Kappe sich von jenem Stücke zu trennen verhindert wird. Jedoch kann sich die Spindel sowohl um ihre Axe als auch um d drehen, letzteres aber mit dem Schieber, eben durch die Umdrehung derselben senkrecht auf- und absteigen. Damit dieß mit der erforderlichen Sicherheit geschehe, so sind in einer Oeffnung des Gestelles, zu beiden Seiten des Buchstabens d, Leitungen angebracht, in welche der Schieber eingepaßt ist und welche ihm zur Führung dienen. Sein Fuß ist eine ebene, durch zwei erhöhte Rippen verstärkte Platte, an welcher mittelst vier Schrauben der Tiegel O befestigt ist. Dieser ist mit vielen sich kreuzenden Leisten oder Verstärkungsrippen versehen und nebst dem Fundament auf einer Scheibendrehbank, mittelst des Supportes abgedreht, um beide vollkommen eben und parallel zu erhalten; eine Vorsicht, die bei allen gut gebaueten eisernen Pressen angewendet werden muß.

Die Hand des Druckers bewegt die Preßschraube nicht unmittelbar, sondern durch eine Hebelverbindung, worin der charakteristische Unterschied dieser Presse hauptsächlich beruht. Der Bengel H ist an einer senkrechten, nur der Axendrehung fähigen Spindel M, Fig. 2, befestigt, an deren entgegengesetztem, obern Ende der Hebel P angebracht ist. Von diesem geht die Verbindungsstange c zu dem zweiten an der Preßschraube befestigten, kürzern Hebel P'. Wird daher der Bengel angezogen, so geht die Spindel und mit ihr der Tiegel nieder. Das Wichtigste bei dieser Art der Bewegung aber ist die verschiedene Geschwindigkeit, mit welcher dieselbe während des Zuges an H erfolgt. Im Anfange wirkt der Hebel P mit seiner vollen Länge auf den kürzern, die Schraube bewegt sich daher jetzt, wo sie noch keinen Druck auszuüben braucht, schneller, als wenn der Bengel selbst an ihr fest wäre. Später aber, wenn er sich fast gerade stellt, nimmt diese Geschwindigkeit ab, die Kraft hingegen zu, welche noch überdieß bei der veränderten Stellung des Bengels beinahe senkrecht auf den kürzern Hebel wirkt. Es wird daher der Vortheil der größern Geschwindigkeit im Anfange und des zunehmenden Drucks gegen das Ende des Zuges vollkommen erreicht, ohne daß der Bengel einen eigentlichen Schwung erhält, oder am Ende des Zuges der Drucker sich unmäßig anstrengen muß.

Bei den gemeinen Pressen geht der Bengel, wegen der Elasticität des Deckels und der Unterlagen des Preßbalkens, nach geschehenem Abdrucke sehr leicht, ja fast von selbst zurück. Allein bei den neuern Pressen, denen jene Elasticität fehlt und bei welchen der Tiegel weit größer ist und ein Gewicht von ungefähr zwei Centnern hat, muß er nach dem Zuge gehoben, oder doch wenigstens so balancirt werden, daß er durch eine geringe Kraft in die erste Lage zurückzuführen ist. Bei der Stanhope-, so wie bei den meisten neuern Pressen, wendet man dazu ein Gegengewicht T an, welches auf der Stange verschiebbar ist. Die Gewichtstange hat ferner eine Axe, welche frei beweglich von zwei Gabeln getragen wird, die am Gestelle befestigt sind.

Die Presse hat kein abgesondertes Fundament, sondern statt dessen dient die obere Fläche des Karrens Q, der aus einer, unten mit Rippen oder Zellen verstärkten Platte besteht. Die Einfassungen s, t, aus geschmiedetem Eisen, welche etwas über die Fläche Q vorstehen, sind, statt der sonst gewöhnlichen Winkel, zum Festkeilen der Druckform vorhanden. Der Deckel R und das Rähmchen S haben eine von den gewöhnlichen nicht wesentlich verschiedene Einrichtung. Der Deckelstuhl R' ist hier ebenfalls von Eisen.



Der Karren läuft auf vier Rädern und wird noch überdieß von zwei Federn getragen oder schwebend erhalten. Die Räder laufen auf den eisernen Schienen DD, deren eines Ende mit dem Gestell A durch zwei starke Leisten bb verbunden ist. Kränze an den Rädern von größerm Durchmesser verhindern das Schwanken und erhalten den Karren in gerader Richtung. Ist er unter den Tiegel gelangt, so wird er nicht mehr von den Rädern getragen, sondern unmittelbar von höher liegenden Leisten, auf welche er aufläuft. — Der Karren wird fast so wie jener der alten Pressen mit einer Kurbel m und einer Walze geführt. Da nach der gewöhnlichen Art die Riemen oder Gurten, indem sie beide nicht auf die Mitte der Walzen gehen können, etwas schief ziehen, so ist dieser Unregelmäßigkeit hier, so wie bei den meisten neuen Pressen, dadurch abgeholfen, daß man drei Riemen, oder auch wohl zwei Paare derselben anbringt, wovon zwei gleichlaufende an den Enden der Walze, der dritte oder das zweite Paar innerhalb derselben in verkehrter Richtung gegen erstere sich befinden. — Zuweilen befestigt man auch die Riemen nicht an den Karren selbst, sondern an eigenen mit demselben verbundenen eisernen Axen, welche mit einem Sperrrade versehen, die Riemen oder Bänder, wenn sie sich gedehnt haben, wieder zu spannen gestatten.

**Die Columbia-Presse.** — Diese ist von G. Clymer in Philadelphia erfunden, hat großen Ruf erlangt und ist auch in Deutschland sehr verbreitet. Die Figur 1, Tafel XXXIV, giebt eine Darstellung ihres Charakteristischen, oder der eigentlichen Druckvorrichtung; sie ist in der Abbildung in Ruhe dargestellt. Sie hat nichts einer Preßspindel Aehnliches, sondern nur eine Zusammensetzung von Hebeln. Der größte derselben, oder der Preßbaum A ist mit dem einen Ständer B des Gestelles durch ein Gewinde vereinigt und daher in B beweglich. Die auch auf der Hinterseite von A verlängerte Axe a' liegt in eigenen Lagern, die sich am Stempel D befinden. Er ist im Querdurchschnitte quadratisch, mit einer seiner Kanten nach vorn gekehrt und endet sich in ein flachrundes Stahlstück 3, welches wieder auf einer ebenen Platte am Tiegel T ruht. Die Platte 7 und vier Schrauben, von welchen die drei auf der Vorderseite sichtbaren mit 4, 5, 6 bezeichnet sind, halten T und D zusammen. Die von den Ständern B und CF ausgehenden Theile 1, 2 dienen zur Leitung von D. Man sieht leicht, daß der Tiegel, vermöge der beschriebenen Einrichtung der Bewegung des Hebels A wird folgen müssen.

Am freien Ende des Preßbaumes A ist c das Gewinde für die Verbindungsstange b; eine zweite ganz gleiche, von b verdeckte, befindet sich auf der hintern Seite von A. Beide haben ein zweites Gewinde bei d, welches sie mit dem Hebel ef in Verbindung setzt. Dieser Hebel hat seine Drehungsaxe e in dem vorspringenden Kopfe F des Ständers CF. Daher bedarf es zur Aufnahme des Endes d

von b, und des zweiten gleichen an der Hinterseite, auf beiden Flächen verlängerter Zapfen, weil ihm in der Dicke von F, folglich in einigem Abstande von der Stange c, b, d und der mit ihm gleich laufenden seine Stelle angewiesen ist. Auch bei f ist eine erhöhete Axe angebracht, zur Bildung des Gewindes, welches den Zusammenhang von ef mit der Zugstange h und dem Preßbengel k herstellt. Die letztgenannten Theile sind nochmals in Fig. 2, im Grundrisse abgebildet. Hier ist f das Mittelstück des Gewindes Fig. 1, h die Zugstange sammt ihrem zweiten Gewinde i auf dem Winkel lm, in dessen freien Arm der Schaft des Preßbengels k eingesteckt ist. Der Arm m hat ein rundes Loch für die im Gestelle befindliche und festgeschraubte Axe n, n', Fig. 27, um welche sich daher l (lm, Fig. 2) am Bengel k drehen läßt. Geschieht dieß in der Richtung des Pfeiles, bis alles in die punktirte Lage k'l'i'm', Fig. 2, gelangt, so ist auch der Tiegel der Presse niedergegangen und zwar auf eine Art, welche noch einiger Erläuterung bedarf. Die Zugstange h stellt sich beinahe gerade, wie h'; da aber zugleich i den Weg bis i' gemacht haben muß, so zieht h auch den Punkt, oder die Axe p, p, Fig. 1, 2 bis p'p', Fig. 2. Hierdurch entsteht gleichzeitig in den andern Haupttheilen der Presse eine veränderte Lage. Der Hebel e, f, Fig. 1, beschreibt, von h bewegt, bei f einen Bogen, so daß f sich dem Gestelle CF nähert und zugleich tiefer zu stehen kommt, als in der Abbildung. Das letztere geschieht auch mit c, b, d und seinem Gegenstücke, so daß endlich A sammt D und T gleichfalls abwärts bewegt und der Druck vollbracht wird.

Außer den Gewinden f und i ist noch das mit g bezeichnete, gegen die erstern verkehrt gestellte, bemerkenswerth. Es ist unentbehrlich für die veränderte Lage der Zugstange g'h'i', Fig. 2. Die Zugstange wird durch die drei Gewinde f, g, i, nach allen Richtungen beweglich, eine Eigenschaft, welche ihrer nach zweierlei Richtungen schiefen Lage wegen, bei jedem Zuge des Preßbengels in Anspruch genommen wird.

Der Arm m', Fig. 2, steht nach vollbrachtem Zuge an dem über eine eigene Stütze hervorragenden Ende einer Stellschraube an. Die Stütze sieht man bei r, Fig. 1, der kleine Kreis daselbst bezeichnet die Schraube, welche ihren Kopf zum Umdrehen hinter r, in r aber die Mutter hat. Mit ihr wird die Bewegung von k, m, Fig. 2, regulirt, da m einen größern oder kleinern Bogen machen kann, je nachdem die Schraube weniger oder mehr über ihre Mutter vorsteht. Aber auch die Stange h kann verlängert oder verkürzt werden. Sie geht in eine Schraube aus, welche in ein rundes Loch in die Hülse nächst dem Gewinde g eintritt. Eine Schraubenmutter o ist in dieser Hülse blos rund beweglich, und führt das Schraubenende von h in dieselbe hinaus und hinein, wenn sie nach einer oder der andern Richtung gedreht wird. Die Stellung der Schraube in r, Fig. 1, und die Veränderung der Länge von h bestimmen die Tiefe, bis zu welcher der Tiegel der Presse niedergehen soll, auf eine Art, die nach dem Gesagten keiner weitern Auseinandersetzung bedarf.

Da der Drucker nach der in der Zeichnung angenommenen Lage des Preßbengels ziemlich weit um denselben ausgreifen muß, so zieht man jetzt die Einrichtung vor, nach welcher die Zugstange h verlängert wird, bei D vorbeigeht, und die Träger für n, n' sammt k, l an der Stütze B angebracht werden.



Auch bei dieser Presse müssen Gewichte den Tiegel und die übrigen Theile, welche den Druck bewerkstelligt haben, in die ursprüngliche Lage wieder zurückbringen. Zwei senkrechte, mit einander gleichlaufende Schienen, auf Fig. 1 mit K bezeichnet, sind oben zu einem Ganzen verbunden. Sie haben den doppelten Zweck: das Vordertheil des Preßbaumes A zwischen sich aufzunehmen, um Seitenschwankungen desselben zu verhindern, und auf ihrer obern Fläche das Lager L für die Axe des zweiarmigen Hebels MZ zu tragen. Der Arm ZL ist frei, nur sein Ende Z liegt, damit er zur Seite keinen Spielraum hat, zwischen einer Art von Gabel P. Auf seinem geraden Theile läßt sich das Gewicht N verschieben und mit der Schraube Q feststellen. Vom andern Arme geht die Verbindungsstange M, M' an das Ende des Preßbaums A, der folglich von dem Gewicht gehoben wird. Zum leichtern Zurückbringen des Preßbengels und der mit ihm zusammengehängten Theile ist die Axe e über CF hinaus rückwärts, an ihr der Arm y, und an diesem die Stange mit dem kleinern Gewicht q fest, welches daher den Hebel ef heben hilft.

**Die Ruthven'sche** oder schottische Tafel-Presse, erfunden von John Ruthven in Edinburg, weicht in folgenden Punkten von allen übrigen, bisher bekannten Pressen ab.

Die Formen, Platten, Stöcke oder andere Oberflächen, von denen der Druck abgezogen werden soll, befinden sich nicht, wie sonst auf einem beweglichen Karren, sondern auf einem feststehenden Fundament, welches mit dem gewöhnlichen Apparat, dem Deckel, Rähmchen ꝛc. versehen ist.

Die Maschinerie, durch welche die Druckkraft hervorgebracht wird, liegt unmittelbar unter diesem feststehenden Fundament, und der Tiegel oder die pressende Oberfläche, welche gegen die Form oder über den Deckel zu liegen kommt, wird von der Seite darüber bewegt, und an zwei gegenüber liegenden Seiten mit der untern Maschinerie verbunden, durch diese aber so kräftig angezogen, daß der Druck vollbracht wird. Sobald dieß geschehen, läßt sich der Tiegel mittelst eines Tretschemels, oder auf eine andere Art beseitigen, worauf ein neuer Bogen eingelegt wird. Die Druckmaschinerie besteht aus mehren Hebeln, die der Drucker mittelst eines Stabes oder einer Kurbel in Bewegung setzt.

Fig. 4, Taf. XXXIII, zeigt die Presse im Grundriß und Fig. 2 im senkrechten Durchschnitt durch die Mitte.

AA ist das Fundament, am zweckmäßigsten aus Gußeisen bestehend. Es liegt auf einem gußeisernen Gestell, welches aus den Beinen BB und den Streben C besteht. Das Fundament ist mit einem Deckel PP versehen, dessen einer Rand auf die gewöhnliche Weise durch Gewinde an demselben befestigt ist und sich mit seinem Rähmchen in die durch punktirte Linien angebene Lage 10, 11 aufschlagen läßt, damit man den bedruckten Bogen herausnehmen könne. Die punktirten Linien 12, 12 zeigen den Galgen an.

Um die Form auf dem Fundament zu befestigen, dienen die Schrauben 13, 13, Fig. 4, welche auch noch ein beliebiges Richten der Form gestatten.

Unter dem Fundament oder der Formtafel befinden sich die Hebel DF, DF, deren Drehungspunkte in D liegen und

welche auf die doppelten Haken EE wirken. Die Enden FF können mittelst eines dritten Hebels, des Winkelhebels IGH, der den beiden vorigen gemeinschaftlich ist, herunter gezogen werden. Die Verbindung wird durch das Glied a hergestellt und G ist der Drehpunkt des Winkelhebels. H ist ein dritter Wirbel an diesem Winkelhebel, auf welchen die Kraft mittelst der Verbindungsstange K einwirkt, deren anderes Ende an einem kurzen Krummzapfen W angebracht ist, der auf einer Spindel L sitzt, die nach vorn hervorsteht, und an der hintern eine Kurbel, N, Fig. 4, angebracht ist.

Der Tiegel der Presse ist bei PP zu sehen; er besteht ebenfalls aus Gußeisen. Ueber ihm befindet sich eine starke Metallstange MM, die entweder gleich daran gegossen, oder durch Schrauben ss daran befestigt ist. An ihrem Ende befinden sich Bolzen dd, die angeschraubt sein können und unten mit einem Kopf versehen sind, der sich genau in die früher beschriebenen doppelten Haken EE versenkt. Vermittelst dieser steht der Tiegel mit den Hebeln DF, DF in Verbindung, so daß, wenn die Kurbel nach der in Figur 5 durch den Pfeil angedeuteten Richtung gedreht wird, der Druck geschieht. Die Kurbel dreht den Krummzapfen W und stößt dadurch die Schieberstange K rechts, diese wirkt auf die Spitze H des Winkelhebels HIG und dieser dreht sich um seinen Winkel G und zieht das Glied a sammt den Hebeln DF nieder, wodurch der Tiegel vermittelst der Haken E und der Bolzen d auf den Deckel gezogen wird. Indem man die Kurbel N in ihre frühere Lage zurückbringt, läßt der Druck nach, und der Tiegel kann nun auf folgende Weise abgefahren werden: Am Ende der Stange M befinden sich zwei Federn bb, Fig. 4, in deren Enden Rollen oder Räder angebracht sind, die sich um Stifte drehen, am Kranz mit Rinnen oder Läufen versehen sind und auf scharfen, auf dem obern Rande der Laufeisen RR angebrachten Schienen laufen. Die Laufeisen gehen quer über das Preßgestell und weit genug nach hinten, wie Fig. 4 zeigt, indem sie auf einem Hintergestell ruhen. Auf diesen Schienen und Rädern kann der Tiegel mit Bequemlichkeit hin und her bewegt werden, und sobald er über den Preßdeckel kommt, versenken sich die Bolzen dd in die Haken EE, so daß nun die oben beschriebenen Hebel auf den Tiegel einwirken können.

Die Federn bb werden so gestellt, daß bei der Ortsveränderung des Tiegels die untere Fläche desselben so hoch getragen wird, daß er frei von dem Deckel ablaufen kann; wenn sich aber die Bolzen dd mit ihren Köpfen in die Haken EE versenkt haben und die Kurbel N umgedreht wird, so geben diese Federn nach. Sie haben jedoch hinlängliche Stärke, um, sobald der Druck aufhört, den Tiegel vom Deckel abzuheben.

Um den Tiegel über den Deckel und die Form zu ziehen, ist ein Griff h darauf befestigt, den der Drucker mit der Hand faßt; doch kann diese Ortsveränderung auch mittelst des Fußes und zwar auf folgende Weise geschehen. An den zwei vordersten Rollen sind Gelenke kk angebracht, die durch ein bewegliches Niet mit den obern Enden zweier langen Hebel mm in Verbindung stehen. Letztere sitzen auf einer gemeinschaftlichen Welle n, die sich quer unter der ganzen Maschine hinweg erstreckt. An ihr befindet sich ein kurzer



Hebel und mit diesem steht eine Stange in Verbindung, welche ihn an einen Winkelhebel schließt, dessen einer Arm i einen Tretschemel trägt. Wenn auf diesen getreten wird, so werden durch die Verbindung der verschiedenen Hebel die Stangen mm vorwärts gezogen, so daß der Tiegel bis zum Eingriff in die Haken EE vorrückt.

Die Kraft der Presse wird sich nach dem Verhältniß der verschiedenen Hebel und der Länge des Weges, den die Kurbel N zurücklegt, im Verhältniß zu der Ortsveränderung des Tiegels O in senkrechter Richtung bestimmen lassen. Indeß müssen wir bemerken, daß die Kraft dieser Presse zunimmt, während sich der Griff der Kurbel der Horizontallinie DD, Fig. 5, nähert; denn einmal ist derselbe dann in der günstigsten Lage, indem der Drucker die Schwere seines Körpers darauf werfen kann; ferner kommt der Krummzapfen dann in eine Lage, in welcher er die Schiebestange K mit großer Kraft vorwärts treiben kann, wie die punktirte Linie 22 zeigt; denn wenn der Hebel und der Stab ziemlich in eine gerade Linie kommen, so ist die Kraft sehr groß. Ferner ist der Hebelarm GH in der günstigsten, durch G2 angedeuteten Lage, um die Wirkung der nun senkrecht darauf drückenden Stange K zu empfangen. Endlich befindet sich der Hebelarm GI dann in derjenigen Lage, in welcher er auf das Glied a und die Hebel DF eine stärkere Wirkung ausübt, als wenn er horizontal liegt, indem in dem letztern Falle die Stange a nicht senkrecht zu ihm steht. Diese sämmtlichen Umstände wirken dahin, daß anfangs Zeit erspart und zuletzt ein ungeheurer Druck ausgeübt wird. Wenn der Griff N zuerst gefaßt wird, so befindet sich die Kraft, in Beziehung auf deren Vermehrung, nicht in der günstigsten Lage; desto mehr wird aber an Schnelligkeit gewonnen und der Tiegel daher sehr rasch auf den Deckel gebracht, während der Hauptkraftgewinn zu der Zeit stattfindet, wo er am nöthigsten ist, nämlich wenn der Bogen auf die Form drückt. Die Kurbel N stößt sich zuletzt an eine Hemmstange, oder irgend eine Widerlage, welche ihr ferneres Vorrücken hindert und somit den Grad des von der Presse ausgeübten Drucks regulirt. Um jedoch bei verschiedenen Arten von Arbeit den Druck beliebig vermehren zu können, befindet sich der Wirbel H in einer beweglichen Büchse, die sich in einem Falz der Schiebestange K hin- und herrücken und durch eine Stellschraube reguliren läßt. Man erlangt dadurch ein stärkeres oder geringeres Herabsteigen des Tiegels, während die Kurbel bis zur Widerlage gedreht wird. Hinter die verschiebbare Büchse des Wirbels legt man irgend eine Füllung, wie Pappe oder Holz, ein, wodurch in Verbindung mit der Schraube die richtige Stellung bewirkt wird. — Eine andere Methode, um dieselbe Wirkung hervor zu bringen, besteht darin, daß man die Muttern, welche an den oben befindlichen Schrauben der Bolzen dd sitzen, höher oder tiefer stellt. Eben so kann man die Schrauben ss lösen und zwischen den Bund des Tiegels mit der Stange M irgend eine Substanz stopfen, auf welche Weise man auch nachhilft, wenn der Tiegel nicht ganz parallel mit der Form liegt und daher der Druck an einer Stelle stärker wird, als an der andern.

Durch Federn lassen sich alle Gelenke zum festen Schluß bringen. So kann eine starke, Fig. 5, unter dem Fundament angebracht sein, welche auf die Haken EE wirkt, und dieselben hebt, so daß ihr Wirbel nicht schlottert; auch

kann man auf dem Hebel DF (wie man auf der rechten Seite von Fig. 5 sieht) eine kleine Feder anbringen, welche den Haken E ebenfalls hebt. Unten am Hebel DF kann sich ebenfalls eine solche befinden, die sich gegen einen vom Gestell vorstehenden Bolzen stemmt und den dichten Schluß des Wirbels FF bewirkt. Sollte man es für besser halten, die Schiebestange K in einen Zughebel zu verwandeln, so kann man den Krummzapfen W über die Spindel I bringen und den Winkelhebel GHI umkehren, so daß I auf die entgegengesetzte Seite von G zu liegen kommt. — Es sind überhaupt verschiedene wesentliche Abänderungen an der Ruthven-Presse gemacht worden, die wir jedoch hier übergehen müssen.

Die Hagarpresse, in Amerika erfunden und in neuerer Zeit auch in Deutschland in Anwendung gekommen, ist in den Fig. 3 und 4, Taf. XXXIV, dargestellt. Die untern Theile, d. h. Fundament und Untergestell, sind weggelassen, da sie von der Construction der andern neuern Pressen nicht wesentlich abweichen. Fig. 3 ist eine vordere Ansicht der obern Theile der Presse mit dem Bewegungsmechanismus und dem Tiegel. Fig. 4 ist eine Ansicht nach dem Querschnitte AB, Figur 3. Der Mechanismus, durch welchen der Druck geschieht, besteht, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, aus einem Kniehebel, welcher in Verbindung mit einer sinnreichen Hebeleinrichtung bei geringer Kraftanstrengung und bei sehr elastischem Zuge einen ungleich stärkern Druck, als dieß bei allen übrigen Pressen der Fall ist, ausübt, was zum Theil auch dem Umstande beigemessen werden kann, daß die sich bewegenden Theile äußerst wenig Reibung verursachen. Man sieht, wenn man die verschiedenen beschriebenen Pressen mit einander vergleicht, daß die Hagarpresse in dem Bewegungsprinzip von den übrigen abweicht. Wir sahen aber schon oben im 6ten Capitel, bei Beschreibung der horizontalen Kniehebelpresse von Barker und Comp., daß dieselben außerordentlich wirksam seien und daß ihre Kraft steige. Dasselbe gilt auch von den Hagarpressen, bei denen der Kniehebel senkrecht wirkt.

Eine specielle Beschreibung der Abbildungen mit Bezeichnungen derselben mittelst Buchstaben ist, nachdem wir bei den übrigen Buchdruckerpressen sehr ins Einzelne gegangen sind, nicht nöthig, zumal der ganze Mechanismus sehr einfach ist und durch einen Blick auf die beiden Figuren sogleich deutlich werden wird. Man wird die Presse durch Anbringung mehrer zugleich wirkender Kniehebel noch zu verbessern suchen.

Das Abändern für die verschiedenen Schrifthöhen wird in dieser Presse auf eine sehr leichte Weise bewirkt. Hinter dem Haupte derselben befindet sich eine Schraubenmutter, welche mit einem Keile verbunden ist; durch Anziehen oder Nachlassen dieser Mutter wirkt der Keil auf einen Zapfen, welcher das obere Ende des Kniehebels aufnimmt und wodurch letzterer höher oder niedriger gestellt werden kann.

Durch die Wände der Presse, welche hier Säulen bilden, laufen starke schmiedeeiserne Stangen, deren Muttern auf dem Haupte durch messingene Knöpfe gedeckt sind. Der Tiegel wird durch vier Federn getragen, d. h. in den zwei in Fig. 2 sichtbaren, befinden sich solche von kleinerem Durchmesser. Alle sich reibenden Theile sind von gehärtetem Stahl.



Von einem sehr abweichenden Prinzip ist Saxton's hydrostatische Druckpresse, deren Charakteristisches sich hauptsächlich auf Anwendung eines biegsamen oder elastischen Tiegels bezieht, welcher nach den Gesetzen des anatomischen Hebers durch eine Flüssigkeit mit hohem Drucke gegen die Typen gepreßt wird und daher mehre von der gewöhnlichen Construction der Pressen abweichende Vorrichtungen erforderlich macht. Jedoch müssen wir uns hier nur auf Erwähnung dieser Art von Pressen beschränken und auf deren specielle Beschreibung in Meyer's Journal für Buchdruckerkunst ꝛc., Nr. 12, v. J. 1836, verweisen, in welcher, seit Juli 1834 monatlich erscheinenden Zeitschrift man überhaupt alle Buchdruckerpressen beschrieben findet, von denen wir hier nur wenige von den wichtigern und bereits in allgemeine Anwendung gekommenen, aufnehmen konnten.

## Druckmaschinen oder Schnellpressen.

Druckmaschinen im engern Sinne, oder Schnellpressen, sind solche Vorrichtungen, bei denen man möglichste Ersparniß an Handarbeit, und wie schon die zweite Benennung andeutet, große Schnelligkeit des Drucks zum Zwecke hat. Sie werden fast allgemein durch eine größere mechanische Kraft, z. B. eine Dampfmaschine in Thätigkeit gesetzt, und bedürfen zu ihrer Bedienung keiner geübten Drucker, da sogar das Einschwärzen des Satzes nicht durch Menschenhände, sondern durch diese nur das Auflegen des Papiers und das Abnehmen der gedruckten Bogen bewirkt wird.

In neuerer Zeit ist eine nicht geringe Anzahl von solchen, nach verschiedenen Prinzipien construirten Maschinen in Anwendung gekommen, die ganz außerordentlich verwickelt sind, so daß vollkommen genügende Beschreibungen derselben kaum vorhanden sind.

Die Grundprinzipe, nach denen man solche Maschinen gebauet hat, sind, wie schon bemerkt, zwar sehr verschieden, jedoch scheint jenes des Walzendrucks — welches auch neuerlich mehrmals bei der Druckerpresse angewendet worden ist — das beste und hier zweckmäßigste zu sein. Hierher gehört zuvörderst die älteste Druckmaschine von König, einem Deutschen, welcher schon seit 1809 mit diesem Gegenstande beschäftigt, seitdem nicht nur in England, sondern auch für Deutschland mehre Maschinenpressen von verschiedener Einrichtung und vorzüglicher Wirkung hergestellt hat.

Die Hauptidee zu denselben läßt sich bald deutlich machen. In der Mitte der Maschine befindet sich der Apparat zum Einschwärzen der Form. Am höchsten Theile desselben ist ein feststehendes Gefäß vorhanden, welches die Farbe enthält. Durch eine lange Spalte am Boden desselben fließt die Farbe langsam aus und gelangt zwischen zwei sich umdrehende metallene Walzen, auf deren Oberfläche sie gleichförmig vertheilt, und in diesem Zustande auf andere Walzen übertragen wird, wovon die letzte (ehemals mit Leder, jetzt mit einer elastischen Masse aus Leim und Syrup überzogen) unmittelbar die Druckform einschwärzt. Der Apparat zum Drucke selbst ist doppelt und bildet zwei einander gleiche Abtheilungen, zwischen welchen die Farbewalzen, von denen eben die Rede war, ihre Stelle haben. Das Hauptstück jeder Abtheilung ist ein Cylinder oder eine große Trommel, zum Auflegen des Papiers und zum Ab-

drucken desselben bestimmt. Die Trommel dreht sich um ihre Are, jedoch absatzweise, so daß Zeit bleibt, auf dieselbe die Papierbogen zu bringen, welches von einem dazu bestimmten Arbeiter geschieht. Die Druckform hat die gewöhnliche Einrichtung, jedoch keinen Deckel und kein Rähmchen. Sie ist auf einem Karren befestigt, welcher mittelst Rädchen auf eigenen Geleisen längs des Gestelles fortgeht. Wenn die Form unter die sich drehende Trommel gelangt, so bewirkt diese den Abdruck; die Form setzt ihren Weg fort, bis über die Mitte des Gestelles hinaus, wo sie von der elastischen Walze mit Farbe versehen wird, dann aber umkehrt, um wieder an die erste Stelle außerhalb der Trommel zu gelangen. Da die Form jetzt in verkehrter Richtung unter der Trommel weggeht, so wird diese durch die Einrichtung des Mechanismus sammt ihren Lagern in die Höhe gehoben, und senkt sich erst dann, wenn die Form zum neuen Abdrucke ihren ersten Weg wieder beginnt. Für die Trommel am andern Ende des Gestelles ist eine zweite Form vorhanden, welche mit der ersten die gleichen Bewegungen theilt, zum Einschwärzen beider aber reicht ein Apparat hin, weil beide Formen, die eine, wenn sie vorwärts, die andere, wenn sie zurück geht, unter die Auftragewalze gelangen. Auch sind die neuern König'schen Maschinen so eingerichtet, daß die Bogen sogleich auf beiden Seiten bedruckt werden, oder daß jeder Bogen durch den Mechanismus umgekehrt wird, Schön- und Wiederdruck erhält und daher schon ganz fertig geliefert wird. — Eine nach dem König'schen Prinzipe construirte Maschine findet man am besten beschrieben in dem schon citirten trefflichen Artikel „Buchdruckerkunst" in Prechtls techn. Encyclopädie, III, S. 413 2c.

Außer dieser König'schen sind in England viele andere Druckmaschinen bekannt geworden, die theils Verbesserungen, theils gänzliche Umstaltungen von jenen sind; allein es muß ausdrücklich bemerkt werden, daß allen die Ideen des verstorbenen König zu Grunde liegen. — Eine der vollkommensten und einfachsten Arten der Druckmaschinen ist die Napier'sche, die man sehr genau in Nr. 4 des Jahrganges 1837 von dem Meyer'schen Journale beschrieben und abgebildet findet. Hier soll die Maschine von Applegath und Cowper beschrieben werden.

Nach der Art ihrer Anwendung unterscheidet man hauptsächlich zweierlei Arten von Druckmaschinen, nämlich solche zum Druck von Zeitungen u. s. w., bei denen nur eine Seite auf einmal bedruckt wird, und solche zum Druck von Büchern und überhaupt von bessern Sachen, beide Seiten zu gleicher Zeit. Eine Maschine zu dem Druck der erstern Art ist weit einfacher als eine zum Druck der zweiten; bei jener braucht man nur, nachdem der Schöndruck vollendet ist, die eine Form weg zu nehmen und für den Wiederdruck eine andere einzulegen; allein bei einem solchen Verfahren wird nicht Register gehalten, d. h. die zweite Seite liegt nicht immer genau hinter der erstern, oder beide decken sich nicht immer und der Druck hat daher nicht das schöne Ansehn, was jedoch bei Zeitungen nichts schadet, bei denen ein sehr schneller Druck Hauptbedingung ist. Diese Art von Pressen ist daher die zweckmäßigste zur Erreichung dieses Zweckes. Eine Maschine, die beide Seiten eines Bogens zu gleicher Zeit bedrucken und genau Register halten soll, ist auf der einen Seite sehr zusammengesetzt und muß auf der andern mit großer Genauigkeit ausgeführt sein.



Der bei solchen Maschinen zu erlangende große und wichtige Zweck besteht darin, den Bogen, nachdem er den Schöndruck erhalten hat, mit solcher Geschwindigkeit über die Cylinder und Trommeln zu führen, daß er die Lettern des Wiederdrucks genau so trifft, daß sich beide Seiten mit aller Schärfe decken. Um diese nothwendige Bedingung zu erreichen, müssen sich die Cylinder und Trommeln genau mit derselben Geschwindigkeit bewegen, wie der darunter befindliche Karren und daher muß die geringste Ungenauigkeit beim Abdrehen der Aren, oder beim Schneiden der Zähne der Maschine, oder irgend ein anderer noch so geringer Fehler, schlecht registerte Bogen hervorbringen und dem Drucker sehr viele Nachtheile hinzufügen. Von gleicher Wichtigkeit ist eine vollkommene Vertheilung der Druckerschwärze und daß die Oberfläche der Typen damit genau bedeckt und doch auch nicht zuviel davon erlangt habe; endlich auch, daß der ganze Schwärzapparat unter beständiger Controle sei und leicht in die zum Betriebe erforderliche Ordnung gebracht werden könne.

Wir wenden uns nach diesen allgemeinen Bemerkungen nunmehr, mit Hülfe von Fig. 1 bis 3, Taf. XXXV, zur Beschreibung der Druckmaschine von Applegath und Cowper, wobei wir Barlow, S. 777 2c. folgen. Die in Fig. 1 in einer geometrischen Ansicht dargestellte Maschine führt den Schön- und Wiederdruck zu gleicher Zeit aus, so daß die Bogen sogleich fertig aus der Maschine kommen und zwar 800 bis 1000 in einer Stunde bedruckt werden, wogegen man mit einer guten neuern Presse nur höchstens 250 Abdrücke in einer Stunde zu erreichen im Stande ist.

Die zu bedruckenden Bogen werden auf den Tisch A gelegt, von dort aus nimmt sie ein, auf einem erhöheten Gerüst stehender Knabe einzeln ab und legt sie auf einen Zuführtisch (feeder, engl.) B, der mit einer Anzahl von leinenen Laufbändern oder Schnüren versehen ist, die seine Oberfläche bilden und über zwei Walzen, am Anfang und am Ende gehen, so daß, wenn dieselben in Bewegung gesetzt werden, den Bogen mit sich fortführen und ihn auf die erste oder Eingangs-Trommel (entering-drum) E abgeben, woselbst er von zwei Systemen endloser Bänder ergriffen wird, die über eine Reihe von Walzen gehen, um sie ausgespannt zu erhalten. Die Lage und die Anzahl dieser endlosen Walzen ist so eingerichtet, daß sie auf den Stegen der zu bedruckenden Bogen und zwischen deren Columnen durch gehen; sie können daher zu beiden Seiten mit dem Papierbogen auf dem ganzen Wege durch die Maschine in Berührung bleiben, wodurch der Bogen von dem Druckcylinder F auf den andern Cylinder G geführt wird, ohne das Register zu beeinträchtigen, d. h. die Deckung des Drucks auf beiden Seiten des Bogens. F und G sind, wie schon bemerkt, die Druckcylinder, die aus Gußeisen bestehen, sehr genau abgedreht und da, wo sie die Bogen zum Abdruck aufnehmen, mit feinem wollenen Zeuge (blanket genannt) überzogen. Diese Cylinder haben starke Aren, die sich in Lagern drehen, welche mit dem Hauptgestell der Maschine verbunden sind. Die Zapfenlager sind mit Stellschrauben versehen, so daß sie zu jedem Grade des Druckes eingerichtet werden können. H und I sind die Zuführtrommeln, welche aus Holz angefertigt und den Bogen sogleich von einem Druckcylinder zum andern schaffen.

Die Art und Weise, wie die endlosen Bänder angeordnet sind, ist folgende. Wir wollen annehmen, daß das eine System derselben am obern Theil der Eingangstrommel E beginne; es geht dann in Berührung mit der rechten Seite und des untern Theils des Druckcylinders F vorwärts, über der Leittrommel H und unter der Leittrommel I durch, worauf sie um die linke Seite und den untern Theil des Druckcylinders G durchgehen und endlich über die kleinen Walzen a b c d weg, wiederum zu der Walze E gelangen, von der sie ausgingen, und auf solche Weise eins von den Systemen der endlosen Schnüre bilden. Das andere System, wollen wir annehmen, beginne von der Walze h. Diese Schnüre sind in der Anzahl den vorhergehenden gleich und auch ihre Lage auf den Cylindern entspricht jenen, so daß die Papierbogen mit Sicherheit zwischen ihnen festgehalten werden. Diese zweite Reihe von Schnüren geht von der Walze h zu der Eingangstrommel E herab, wo sie mit denen des ersten Systems auf solche Weise zusammentreffen, daß sie zusammen unter dem Druckcylinder F, über H, unter I und um G herum gehen, bis daß sie zu der Walze l gelangen, wo sie sich trennen, indem sie bis dahin in wirklicher Berührung geblieben sind, mit Ausnahme an den Stellen, wo die Papierbogen zwischen ihnen gehalten werden. Von der Walze i gehen die Schnüre bis zu der Walze bei k herab und von den Walzen bei l, m, n geleitet, gelangen sie wieder zu der Walze h, von der sie ausgingen. Demnach wirken beide Systeme von Schnüren in steter Uebereinstimmung, ohne sich mit einander zu verwickeln. Siehe Fig. 3. Die Cylinder und Trommeln sind sämmtlich durch Zahnräder mit einander verbunden, so daß eine gleichförmige und stetige Bewegung gesichert bleibt.

Die beiden getrennten Formen sind in einer gewissen Entfernung von einander, auf einem langen Karren, und jede gehörig befestigt, angebracht. Der Karren, mit den beiden Formen und mit den beiden Einschwärz-Apparaten, bewegt sich von dem einen Ende der Maschine zum andern auf Walzen, die mit dem Hauptgerüst der Maschine verbunden sind. Auf ihrem Wege bringen sie die Typen mit dem Papierbogen an der Peripherie des Druckcylinders in Berührung. Diese wechselseitige Bewegung wird durch ein Getriebe hervorgebracht, welches in die abwechselnden Seiten einer Zahnstange unter der Tafel greift und welches seinerseits durch die Winkelräder K bewegt wird. Der Mechanismus, welcher den Zweck hat, die gehörige Quantität von Schwärze zur Vertheilung, d. h. zur gleichförmigen Verbreitung über den Einschwärztisch (inking table) und zum endlichen Auftragen auf die Typen zu liefern, führt seine Operationen mit großer Genauigkeit und Sicherheit aus. Es ist dieß ein sehr wichtiger Theil der Maschine, indem häufig ein einziges Korn Schwärze hinreichend ist, um eine Seite von einem Bogen zu bedrucken, (Siehe S. 18 dieses Theils.)

An jedem Ende der Maschine ist ein vollständiger Einschwärzapparat vorhanden, um die respectiven Formen zu schwärzen, und da beide einander ganz gleich sind, so ist es nur nöthig, einen zu beschreiben. Eine metallene Walze L, die Zuführwalze (ductor roller) genannt, erhält durch eine Darmseite eine langsame drehende Bewegung von einer Rolle aus, die am Ende der Axe der Druckwalze G vorhanden ist. Eine horizontale Metallplatte mit ganz genau





gerader Kante ist mit Schrauben so angebracht, daß sie fast in Berührung mit der Zuführwalze kommt. Die horizontale Platte ist mit Seitenwänden versehen, so daß das Ganze einen Kasten bildet, welcher die Druckerschwärze aufnimmt. Durch eine lange Spalte an der Platte nach der Walze zu wird dieselbe, indem sie sich umdreht, mit einer dünnen Schicht von Schwärze bedeckt. Zwischen dieser Zuführwalze und dem Schwärztisch bewegt sich vibrirend, oder auf- und niedersteigend, eine andere, aus einer elastischen Substanz bestehende Walze, die Zitterwalze (vibrating roller) genannt. Wenn sie aufwärts geht, so berührt sie die Zuführwalze, nimmt eine kleine Quantität Schwärze auf und beim Niedergange giebt sie dieselbe an den Einschwärztisch ab. Quer über der Maschine, bei M, liegen vier Walzen von geringem Durchmesser, die Vertheilungswalzen (distributing rollers) genannt. Sie liegen nicht gerade querüber, sondern in einer etwas diagonalen Richtung, und ungefähr zwei Zoll außerhalb der Senkrechten. Die Spindeln der Vertheilungswalzen sind lang und liegen in Einschnitten und nicht in festen Pfannen. Da sich der Tisch unter ihnen bewegt, so haben sie nicht allein eine drehende, sondern auch eine Bewegung in der Richtung der Länge und dieß zwar in Folge ihrer diagonalen Lage. Diese zusammengesetzte Bewegung verwischt alle Ungleichheiten und veranlaßt eine vollkommen gleichförmige Verbreitung der Schwärze auf dem Einschwärztisch. Dieser geht alsdann unter den drei oder vier Einschwärzwalzen N durch, denen er die ausgebreitete Schwärze zuführt, welche ihrerseits die Lettern schwärzen. Die Form geht jedesmal hin und her, d. h. für jeden zu bedruckenden Bogen wird die Form nicht weniger als achtmal von den Einschwärzwalzen berührt. Diese drehen sich, so wie die Vertheilungswalzen, in Einschnitten, so daß sie frei auf- und niedergehen und mit ihrer Schwere auf den Einschwärztisch und auf die Form drücken können. Sie erfordern daher keine Stellung durch Schrauben, sondern können sogleich angewendet werden, sobald man ihre Zapfen in die Einschnitte eingelegt hat.

Die Bewegung der Maschine erfolgt durch eine Dampfmaschine, von der ab ein Band über eine Rolle an ihrer hintern Seite geht, oder mittelst eines durch Menschenkraft bewegten Schwungrades. Sie erfordern nur eine geringe Kraft zu ihrer Bewegung. In der großen Druckerei von Clowes in London werden zwanzig Schnellpressen von Applegath und Cowper durch zwei Dampfmaschinen in Bewegung gesetzt, von denen eine jede nur fünf Pferdekräfte hat.

Die Operation des Druckens wird auf folgende Weise ausgeführt. Das zu bedruckende Papier wird bogenweis von einem Arbeiter auf den Zuführer B, auf die leinenen Bänder gelegt. Die Walzen C und D bewegen sich nun mittelst eines Radsegmentes um einen Theil ihrer Peripherie. Durch diese Bewegung geht der Bogen so weit vorwärts, daß er zwischen die beiden Systeme endloser Bänder gelangen kann und zwar ergreifen ihn dieselben an dem Punkte der Eingangstrommel E, wo sie einander treffen. Sobald der Bogen die gehörige Lage zwischen den Bändern hat, werden die Walzen C und D durch die Wirkung eines Gewichts in ihre erste Stellung zurück gezogen und sind nun bereit, einen andern Bogen in die Maschine zu führen. Der Bogen wird nun mittelst der Bänder dem mit Filz überzogenen Theile (blanket) der Druckwalze F zuge-

führt, und indem sich dieser umdrehet, trifft er die erste Form und erhält den Schöndruck von derselben. Der nun auf einer Seite bedruckte Bogen wird über H und unter I durch dem befilzten Theil der Druckwalze G zugeführt. Hier ist er in umgekehrter Lage, indem der Schöndruck auf dem Filz liegt und die weiße Seite der Form zugekehrt ist, von welcher der Bogen nun mittelst der Bewegung der Trommel den Wiederdruck erhält und vollendet wird. Wenn der Bogen an den Punkt i gelangt, wo sich die beiden Systeme von Bändern trennen, wird der Bogen herausgeworfen und von einem Knaben weggenommen.

Alle größern, in starken Auflagen gedruckten Werke werden jetzt, namentlich in England, von den Schnellpressen oder Druckmaschinen ausgeführt, und die Zeitungen und andern Tageblätter, die in sehr vielen Exemplaren ausgegeben werden und die Neuigkeiten sehr rasch mittheilen müssen, würden, wie wir bereits auf S. 61 dieses Theils mit den Worten des geistreichen Babbage bemerkten, ohne solche Schnellpressen in der Art gar nicht existiren.

Einschwärztisch (inking table). Der gute Erfolg, der mit dem Einschwärz-Apparat bei der beschriebenen Druckmaschine verbunden war, veranlaßte die Herren Applegath und Cowper, dasselbe Prinzip bei der gewöhnlichen Druckerpresse anzuwenden. Eine Darstellung dieser Vorrichtung sieht man in Figur 1, Tafel XXXVI. Sie besteht aus dem Schwärzetroge, mit einer Spalte am Boden und einer geraden Kante, so wie aus einer Zuführtrommel, wie weiter oben bei der Maschine beschrieben worden, endlich aus einem Einschwärztisch und aus einer Einschwärzwalze. Die Zuführtrommel wird mittelst einer Walze mit der Hand umgedreht und mit einer dünnen Lage von Schwärze bedeckt. Die mit Griffen versehene und um eine Spindel bewegliche Einschwärzwalze wird gegen die Zuführtrommel gestoßen, dann über den Tisch vor- und rückwärts und endlich über die Form gerollt. Es wird durch diese Vorrichtung gegen die ältern Methoden sehr viel Schwärze gespart und ein weit schönerer Druck erlangt. — Die Einschwärzwalze besteht aus Holz, ist rund gedreht, und enthält nicht nur tief eingedrehte Reifen, sondern auch eingehobelte, der Axe parallel laufende Nuthen, welche den Zweck haben, sich beim Aufgießen der elastischen Masse, welche die Walze umzieht, auszufüllen und deren Losgehen zu hindern. Der Cylinder ist der Länge nach durchbohrt und steckt leicht beweglich auf einer eisernen Axe. Die Masse, deren man sich zum Umgießen des hölzernen Cylinders bedient, besteht im Wesentlichen aus Leim und Zuckersyrup. Die Elasticität der in wenigem Wasser aufgelösten thierischen Gallerte ist bekannt, der Syrup aber verhindert seines Wassergehalts wegen das Austrocknen der Masse und erhält sie lange im brauchbaren Stande. Das Verhältniß des Syrups zu dem Leim ist verschieden, je nachdem das Arbeitslocal feucht oder trocken ist, und differirt daher bei 2 Pfunden Leim von 1 bis 7 Pfd. Syrup. Auch setzt man noch etwas fein gepulverten Schwerspath zu, welcher zum Klären der Mischung dienen soll, auch wohl etwas Hausenblase, gekochten Terpentin und Weingeist. Die Masse wird in eine genaue cylindrische Form gegossen, in deren Mitte die hölzerne Walze senkrecht aufgestellt ist. — Noch mehre andere Auftragemaschinen findet man in dem Meyer'schen Journale beschrieben; jedoch



können wir hier nicht weiter darauf eingehen, sondern konnten diese Vorrichtung nur beiläufig erwähnen.

Die kleinen Figuren auf Taf. XXXVI geben einen allgemeinen Begriff von den Verschiedenheiten der Einschwärzungsapparate und der Anordnung der Druckmaschinen. Fig. 2 ist Nichelson's Maschine für gebogene und Fig. 3 desselben Mechanikers Maschine für gewöhnliche Typen. Fig. 4 ist Königs Maschine zum Bedrucken einer Seite; Fig. 5, Königs Maschine für beide Seiten; Fig. 6, Donkin und Bacon's Maschine für eine Seite; Fig. 7, Cowper's Maschine für gebogene Stereotypen und zur Bedruckung einer Seite des Bogens; Figur 8, Cowpers Maschine für gekrümmte Stereotypenplatten und zur Bedruckung beider Seiten; Fig. 9, Applegath und Cowper's Maschine zum Bedrucken einer Seite des Bogens und für gewöhnliche Typen; Fig. 10, endlich derselben Mechaniker Schnellpresse zum gleichzeitigen Bedrucken beider Seiten eines Bogens, d. h. die oben beschriebene Maschine.

Wir beschreiben nun noch mit Hülfe der Fig. 2, Tafel XXXV, die von Applegath und Cowper construirte einfache Schnellpresse, mit welcher die bekannte Londoner Zeitung „the Times" gedruckt wird.

Da die eine Seite von einem Tageblatte gewöhnlich Ankündigungen und andere minder wichtige Dinge enthält, so wird diese im Allgemeinen eher gedruckt als die andere, welche die Parliamentsdebatten (s. S. 61) und die Neuigkeiten enthält. Die Aufgabe bei einem solchen Blatte, wie die Times, ist daher die, soviel Abdrücke als möglich von einer Form zu erhalten.

Man erreichte dieß dadurch, daß man die Form unter vier Druckcylindern durchgehen ließ, die auf und nieder gehen konnten, um Cylinder oder Walzen von geringem Durchmesser anzuwenden und sie einander zu nähern, folglich den Weg, welchen sie hin und zurück zu machen haben, so viel als thunlich abzukürzen. Da nicht zwei Menschen an einem Zuführer (feeder) zu gleicher Zeit stehen können, so wurden noch zwei andere Zuführer angebracht und zwar über den erstern, um die Trommeln mit Papier zu versehen. Da nun auch die gedruckten Bogen an vier Punkten abgenommen werden, so gebraucht man acht Knaben zur Bedienung der Maschine. P, P, P, P, sind die vier Papierhaufen; F, F, F, F die vier Zuführtische; E, E, E, E die Eingangs-Trommeln, mittelst deren die Bogen zwischen die Bänder t, t, t, t, gelangen und von da aus auf die Druckcylinder 1, 2, 3, 4; T die Form mit den Lettern; H zwei Einschwärzungstische zu beiden Seiten der Form. Der Einschwärzapparat ist dem, bei der schon beschriebenen Maschine vorhandenen ähnlich, nur hat er noch zwei in der Mitte, zwischen den Druckcylindern 2 und 3 befindliche Einschwärzwalzen RR, welche ihre Schwärze ebenfalls von den Einschwärztischen erhalten. Die Druckwalzen 1, 2, 3, 4 können ungefähr um einen halben Zoll steigen oder fallen, die erste und die dritte zu gleicher Zeit und die zweite und die vierte auch zu gleicher Zeit. Da die Form von A zu B geht, so bedruckt sie die Bogen bei 1 und 3, und da sie von B nach A zurückgeht, bedruckt sie die Bogen bei 4 und 2. Der Cylinder geht abwechselnd nieder, um den Druck zu bewirken, und aufwärts, um die Form durchgehen zu lassen. Eine jede von den mit t bezeichneten Linien besteht aus zwei endlosen Bändern, die an den dargestellten

Theilen in Berührung sind, sich aber bei den Eingangstrommeln E und bei den Abnahmepunkten o, o, o, o trennen. Die Rückkehr der Bänder nach der Eingangstrommel ist, um Verwirrung zu vermeiden, weggelassen.

Wirkung der Maschine. — Nachdem die Bogen auf ihre respectiven Zuführtische gelegt worden sind und mit der vordern Kante gerade auf die Eingangstrommel, sinkt eine kleine Walze (drop-down-roller im Engl. genannt) in geeigneten Zwischenräumen auf die Kante des Bogens nieder. Da nun die Trommel und die Walze in Bewegung sind, so wird der Bogen sogleich vorwärts und zwischen die Bänder s geführt, die ihn zu dem Druckcylinder und dann aufwärts nach o, o, o, o bringen, wo sich die Bänder trennen und die Bogen in die Hand des Knaben fallen.

Vier Minuten darauf, nachdem die Form in die Maschine gebracht worden, ist sie schon in vollem Betriebe und druckt in der Stunde 4200 Bogen, wogegen die König'sche, mit der sonst die Times gedruckt wurden, nur 1800 Abdrücke in der Stunde lieferte.

---

Wir betrachten nun noch mehre andere Arten von Pressen, die mehr oder weniger Aehnlichkeit mit den Buchdruckerpressen haben.

## Die Banknoten-Presse.

Früher war es bei der englischen Bank gebräuchlich, die Numer und das Datum der Banknoten schriftlich einzutragen, bis der bekannte Mechaniker Bramah eine Maschine erfand, welche diese Operation nicht allein gleichförmiger und zierlicher, sondern auch weit schneller ausführt; denn sonst konnte ein Mensch täglich nur die doppelte Numer und das doppelte Datum in 400 Noten eintragen, wogegen er mit der Maschine 1300 doppelte Noten zu bedrucken im Stande ist. — Die Kupferplatten, von denen die Banknoten abgezogen werden, sind nämlich doppelt vorhanden, d. h. es werden zwei Noten zugleich auf einen Papierstreif gedruckt, dieser wird dann in die Bramah'sche Presse gebracht, welche Numer und Datum auf die Art eindruckt, daß die Zahl sich für jede folgende Numer richtig verändert, ohne daß der die Presse bedienende Mensch sich beständig darum zu bekümmern braucht. Wenn z. B. eine der Noten Nr. 1 und die andere auf demselben Streifen Nr. 201 ist, so verwandelt sich nach deren Abdruck die Maschine von selbst in Nr. 2 und 202 u. s. f.

Der Mechanismus, durch welchen dieß bewerkstelligt wird, ist außerordentlich sinnreich und läßt sich nicht nur auf Bezifferung von Banknoten, sondern eben sowohl zum Druck jeder andern Reihe von nach einem gewissen Gesetz veränderlichen Zahlen anwenden. Fig. 6, Taf. XXXIII, giebt eine Durchschnittsansicht von der Presse. Ein massives Stück Mahagoniholz AA dient der Maschine als Unterlage, auf welche die zwei eisernen Platten BB, welche die Wände des Preßkastens bilden, geschraubt sind. Quer über dem Hintertheile des Kastens befindet sich eine liegende Welle D, deren Zapfen in den auf den Wänden des Kastens befestigten Pfannen spielen. Diese Welle trägt den



Preßdeckel E, an welchem die Banknote mittelst Punkturen befestigt wird. Der Preßbengel F steht ebenfalls mit der Welle in Verbindung, und mittelst dieses Hebels verrichtet der Drucker den Druck. Die beweglichen Ziffern sind in eine Reihe von beweglichen messingenen Ringen eingesetzt, welche sich auf einer Welle G, die mitten durch den Preßkasten geht, befinden.

Jeder der messingenen Ringe trägt 11 Zähne und in jedem dieser letztern ist eine rechtwinklige Nuth oder Fuge eingeschnitten, um die Ziffern 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 und eine Ausschließung hinein zu setzen. Zweimal fünf von den auf diese Weise vorgerichteten Ringen liegen neben einander auf der festen Welle G, um welche sie sich leicht drehen, und reichen hin, um jede Zahl, die kleiner ist als 100,000 zu drucken; denn da sich die verschiedenen Ringe unabhängig von einander auf ihrer gemeinschaftlichen Welle bewegen können, so läßt sich offenbar jede Combination der obigen Ziffern herstellen, wenn man die gerade erforderlichen an die höchste Stelle der Welle G bringt, wo der Druck geschieht. Man wird dieß deutlicher einsehen, wenn man sich die Messingplatte, welche den Kasten bedeckt, an ihre Stelle gelegt denkt, wie dieß in Fig. 6 bei a a sichtbar ist.

Die Ringe drehen sich mittelst der Räder H und diese auf einer hinter der Ringwelle und parallel mit derselben liegenden Welle, deren Ende durch den Kasten hervorsteht. Der Räder H sind drei, und zwei davon befinden sich eben so weit von einander, als die zu ihnen gehörigen beiden Ziffersätze, das dritte aber ist zwischen den beiden andern in der Mitte. Dieses ist mit einer, auf der Welle des Preßdeckels mittelst eines Niets angebrachten Schiebeklinke b, versehen, die gegen den höchsten Zahn des mittlern Stirnrades H anstößt und es beim jedesmaligen Heben des Preßdeckels um einen Zahn forttreibt. Wenn der Preßbengel etwas weiter als die senkrechte Stellung aufgeschlagen wird, so kömmt ein Daumen mit einer Widerlage d in Berührung und verhindert ein weiteres Drehen. Wenn aber der Preßbengel wieder niedergedrückt wird, so kömmt die Klinke b zwar wieder mit einem Zahn in Berührung, gleitet aber vermöge ihres Gewindes darüber hin, ohne das Rad zu bewegen. Auf diese Art werden, begreiflicher Weise, jedesmal wenn der Preßbengel aufgehoben wird, um eine frische Note auf den Preßdeckel zu legen, die Räder H um einen Zahn weiter gerückt, und da die Zähne dieser Räder in zwei Zifferringe eingreifen, immer neue Ziffern unter den Preßdeckel geschoben.

Es muß bemerkt werden, daß die Räder H nur so dick sind, daß sie einen einzigen von den fünf Zifferringen auf einmal fassen, dabei stehen sie so weit von einander ab, daß sie in beiden Sätzen dieselben Ringe in der Reihe fassen. Wenn man nun die Welle ein wenig seitwärts rückt, so kann man die zur Seite liegenden Räder H in jeden der fünf Zifferringe beliebig eingreifen lassen, oder auch so stellen, daß sie ganz außerhalb des Eingriffs kommen. Zu diesem Ende steht der Kopf der Welle durch den Kasten der Maschine hervor, so daß man damit die Welle hin und her schieben, und nach daran befindlichen Zeichen bestimmen kann, in welche Zifferringe die Räder eingreifen sollen. In der jedesmaligen Lage wird sie durch eine halbkreisförmige Klinke gehalten, welche sich in eine, rings um die Welle

eingedrehte Rinne einlegt und die Seitenbewegung der Welle so lange hindert, bis man sie aufzieht. Dies kann mittelst einer, durch die hintere Wand des Kastens gelochte Schraube K geschehen, die inwendig auf einen kurzen Hebel drückt, der, sobald an der Schraubenmutter gedreht wird, die Klinke aufhebt, worauf man die Welle beliebig rücken kann.

Damit nun die sämmtlichen Zifferringe genau an der richtigen Stelle stehen bleiben, wenn die Zahl sich am höchsten Punkte befindet und deren Oberfläche horizontal ist, so sind an der innern Seite jedes Zifferringes Einschnitte, und am tiefsten Punkte der Welle, bei e, ist ein beweglicher Bolzen mit einer beständig nach unten drückenden Feder angebracht. Der Kopf desselben ist rund und glatt polirt, so daß er während der Umdrehung des Ringes in sein in der Welle befindliches Loch zurückgetrieben wird, aber, wenn sich ein Einschnitt in dem Ringe darbietet, sich in diesen vorschiebt und den Ring mit mäßiger Kraft in der gehörigen Lage hält. Beim Aufheben des Preßdeckels wird der Widerstand des Bolzens überwunden und der Ring weiter gedreht. Vermöge dieser Vorrichtung richten sich die Ziffern jederzeit nach der Drehung in eine gerade Linie, sonst würde der Druck sehr unregelmäßig und unansehnlich ausfallen. Der Preßdeckel E besteht aus zwei Theilen: 1) einer starken Messingplatte, welche mit doppeltem oder dreifachem Tuch belegt wird. Dieß Tuch wird 2) von einem messingenen mit Pergament bezogenen Rähmchen festgehalten, welches an der Platte mittelst vier Schrauben befestigt ist.

Die messingene Platte des Preßdeckels wird an das Blatt L, welches von der Welle ausgeht, mittelst sechs Schrauben befestigt; zwei davon bei h haben die Bestimmung, den Preßdeckel vom Blatte zu entfernen, während die vier übrigen, zu beiden Seiten jener zwei befindlichen, den Preßdeckel und das Blatt aneinander ziehen. Mittelst dieser einander entgegenwirkenden Schrauben kann der Preßdeckel so gerichtet werden, daß er ganz parallel auf die Schrift fällt und einen durchaus gleichförmigen Abzug liefert. Das Papier wird durch das erwähnte, mit einer Art Kreuz von Pergament bezogene Rähmchen gehalten, welches den Preßdeckel umgiebt und sich um ein Gewinde dreht. Das Pergament des Rähmchens ist nur da ausgeschnitten, wo der Abdruck der Numer, des Datums, der Jahreszahl und des Orts hinkommen soll. Die stereotypische Schrift der drei letztern wird auf der Oberfläche des Messingdeckels a a befestigt und das Stück, welches den Tag und den Monat enthält, wird täglich verändert. Um in Ansehung der gehörigen Stelle für die Note nicht irren zu können, sind zwei Punkturen auf dem Preßdeckel angebracht, die sich beim Drucken in den messingenen Deckel a a versenken. Von der Kupferplatte der Noten drucken sich zwei Punkte ab, durch welche die Punkturen gestochen werden, und auf diese Weise kommen die Ziffern u. s. w. immer an die richtige Stelle.

Man bedient sich der Maschine auf folgende Weise. Gesetzt, die hintere Welle, welche die Stirnräder H trägt, sei soweit seitwärts gerückt, daß sich die Räder außerhalb des Eingriffs in dem Zifferringe befinden und diese letztern seien mit der Hand so geordnet, daß die sämmtlichen Ausschließungen (d. h. Lettern ohne Ziffern) sich oben befinden und die richtigen Stereotypen für den Datum eingesetzt; so stellt man die hintere Welle so, daß deren Räder H die beiden ersten von den fünf Zifferringen rechter Hand fassen. Bewegt man nun den Preßbengel so weit herab, daß er die Lettern fast berührt und dann aufwärts, so dreht die Schiebeklinke b die Räder H um einen Zahn vorwärts, so daß die zwei Zifferringe zur Rechten mit der Ziffer 1 hinaufsteigen. Jetzt werden die Ziffern mit einem Druckerballen geschwärzt, das Rähmchen wird aufgeschlagen und es wird die bereits durch die Kupferdruckerpresse gegangene Note auf die Punktur gesteckt. Nun schlägt man das Rähmchen zu, damit das Papier fest anliegt und sauber bleibt, drückt den Preßbengel F hinunter und zieht auf diese Weise den Druck ab. Beim Aufheben des Preßbengels steigt die Ziffer 2 hinauf; die bedruckte Note wird herausgenommen, eine neue eingelegt und so fortgefahren, während immer die folgende Ziffer an die Stelle rückt.



Bei dieser Procedur bedienen die zwei Ringe zur rechten Hand die Stelle der Einer und rücken jedesmal um einen Zahn vor; wenn die 9 gedruckt ist und die 0 heraufkömmt, wird der Preßbengel zweimal hinter einander, ohne zu drucken, in die Höhe gehoben, und so steigt eine Ausschließung und dann eine 1 herauf. Die hintere Welle wird nun so gerückt, daß die Räder auf den zweiten Ring, von der rechten Hand gerechnet, wirken, welcher jetzt die Stelle der Einer bedient, während der erste Ring die Zehner hergiebt. Wenn nun der Preßbengel in die Höhe gehoben wird, so rückt im zweiten Ringe die 0 herauf, so daß 10 abgedruckt wird; dieß geht so fort; bis 19 gedruckt ist, dann wird mit der Hand der erste Ring so gedreht, daß die 2 oben ist, und durch das Aufheben des Preßbengels die 0 an die Stelle der Einer gebracht. Hierauf druckt sich 21, 22 rc. ab. Bei 30 wird der erste Ring wieder mit der Hand um einen Zahn weiter gerückt, und so geht es fort bis 99. Nun rückt man die hintere Welle bis zum Eingriff in den dritten Ring von der Rechten, und dieser giebt die Zahlen zu den Einern, der zweite zu den Zehnern, der erste zu den Hunderten. Mit der Hand wird der letztere so weit, daß die 1, und der zweite so weit gerückt, daß die 0 oben ist. In die Stelle der Einer bringt die Maschine selbst die 0 herauf, so daß 100, dann 101 rc. abgezogen wird. Die Procedur wird nun auf ähnliche Weise fortgesetzt, bis Nr. 999 gedruckt ist, worauf die hintere Welle bis zum Eingriff der Räder in den vierten Ring gerückt wird, und man die drei ersten mit der Hand in die erforderliche Lage bringt. Bei 9999 wird die hintere Axe, oder deren Stirnräder, zum Eingriff in den fünften Ring gerückt, und die Maschine kann nun bis 99999 drucken, über welche Zahl die Numern nicht hinauszugehen brauchen.

Die Bramah'sche Banknotenpresse wird sich, bei ihrer einfachen Construction und weil sie verhältnißmäßig sehr billig hergestellt werden kann, auch mit großem Vortheil zum Druck der Numern in Obligationen, Coupons und Lotterieloosen verwenden lassen.

## Die Kupferdrucker-Presse.

Nachdem der Stich oder das Aetzen der Kupferplatte vollendet ist, kommt sie in die Hand des Kupferdruckers, der die Abdrücke besorgt. Die Pressen, welche dazu ver-

wendet werden, sind von sehr verschiedener Construction; wir wollen einige der vorzüglichern von ihnen beschreiben.

Eine sehr einfache Construction hat die in Fig. 11, Taf. XXXVI, dargestellte Maschine. Sie besteht aus zwei Theilen, aus dem Körper und aus dem Wagen oder Karren. Jener besteht aus zwei hölzernen, oder besser, wie die Abbildung zeigt, aus zwei gußeisernen Wangen AA, die senkrecht auf einem Fuße oder Gestell BB stehen, welches der ganzen Maschine Festigkeit giebt. Von diesem Fuß gehen auch vier andere, senkrechte Stücke aa aus, die mit Quer- oder horizontalen Stücken verbunden sind. Die letztern haben den Zweck, ein starkes, sehr ebenes Brett oder die Tafel CDE zu tragen, die ungefähr 4½ Fuß lang, 2½ Fuß breit und ungefähr 1½ Zoll stark ist. In den Wangen ruhen zwei Walzen F, G, von denen die obere aus Gußeisen, die untere aber aus Holz besteht. Diese Walzen laufen in den Wangen auf ihren Zapfen und in hölzernen, mit polirtem Eisen (um die Bewegung zu erleichtern) ausgefutterten Pfannen. An einem von den Zapfen der obern Walze ist ein Kreuz befestigt, welches aus zwei oder mehren Hebeln, H, I, besteht, die einander rechtwinklig, oder wenn es, wie in der Figur, sechs sind, unter 60° durchschneiden und mittelst dessen die obere Walze bewegt wird. Auf die obern Pfannen der obern Walze drücken zwei Schrauben, um den Raum zwischen den beiden Walzen, welcher den Karren, die Kupferplatte und das zu bedruckende Papier nebst dem Filz aufnehmen muß, mehr oder weniger erweitern oder verengen zu können.

Das Verfahren beim Drucken ist das folgende: Auf einen, aus zusammengebundenen leinenen Läppchen bestehenden Ballen, wird eine geringe Quantität Schwärze genommen und über der ganzen, über einem Kohlenfeuer liegenden Kupferplatte verbreitet. Nachdem die Platte hinlänglich eingeschwärzt worden ist, wird sie zuerst mit einem Stück Leinen, dann mit der Fläche der linken und zuletzt der rechten Hand abgewischt, und um die Hände zu trocknen und das Abwischen zu befördern, werden sie von Zeit zu Zeit abgerieben. In dem Abwischen der Platte besteht die Kunst des Kupferdruckers, denn es muß dieß so ausgeführt werden, daß, während jedes Theilchen der Schwärze von der Oberfläche der Platte entfernt wird, die in den gravirten oder geätzten Theilen befindliche nicht berührt werden darf. Die auf diese Weise vorbereitete Kupferplatte wird auf die Preßplatte gelegt und über dieselbe das Blatt Papier, welches den Abdruck erhalten soll, nachdem es vorher gehörig befeuchtet worden ist, und über das Papier endlich wird wollenes Zeug (der Filz) gelegt. Nachdem nun auf diese Weise der eigentliche Abdruck gehörig vorbereitet worden ist, werden die Arme des Kreuzes in Bewegung gesetzt und die Tafel mit der Platte u. s. w. werden zwischen den beiden Walzen durchgetrieben, die so zu einander gestellt sind, daß sie einen starken, aber gleichförmigen Druck ausüben und das befeuchtete Papier in die Vertiefungen der Gravirung treiben, wodurch die Schwärze absorbirt und der Abdruck bewerkstelligt wird.

Manche Abdrücke müssen zweimal, andere nur einmal durch die Presse gehen, je nachdem die Gravirung mehr oder weniger tief ist, oder je höher der Grad der Schwärze sein soll, den der Abdruck haben muß.



Perkin's verbesserte Kupferdruckerpresse. — Die vorzüglichste Verbesserung besteht in einer neuen Methode, die Platte oder den Block zu erhitzen, in der Anwendung eines Deckels (tympan), welcher den Zweck hat, die Kosten zu vermeiden, welche es verursacht, wenn die Platten oder Blöcke größer gemacht werden, als es zur Aufnahme der Kupferplatten erforderlich ist, ferner um Schwärze und um die Zeit und die Arbeit zu sparen, welche das Auswechseln der Platten oder Blöcke verursachen. Die Art und Weise, wie man diese Zwecke erreicht, wird aus Fig. 12 deutlich. AA ist das gußeiserne Gestell der Presse; B, die obere gußeiserne Walze, an deren Welle das Rad C befindlich ist, dessen Peripherie Griffe enthält, welche zu seiner Bewegung dienen; D die untere gußeiserne Walze; EF das Lager der Presse, welches zum Theil aus Gußeisen und zum Theil aus Holz besteht. Der Theil E besteht aus Gußeisen, um besser dem Druck der Walzen zu widerstehen und um die zum Erwärmen der Platte oder des Blocks erforderliche Hitze zu leiten. Die Platte oder der Block G ist mittelst Schrauben auf dem Lager befestigt, indem diese mit Löchern, jene mit Gewinden versehen ist. Der Deckel H ist ein hölzerner, mit Kupfer bedeckter Rahm, der sich um Gewinde II bewegt und eine Oeffnung hat, die groß genug ist, die Platte oder den Block aufzunehmen. Die Seiten der Oeffnung sind sehr dünn, um über die schiefen Kanten der Platte oder des Blocks gelegt werden zu können und um das Beschmutzen des Papiers zu verhindern. Der gußeiserne Theil des Lagers der Presse mit der darauf liegenden Platte wird mittelst eines gußeisernen Blockes erhitzt. Derselbe liegt auf einer Platte mit Leisten und wird von Zeit zu Zeit, wenn er kalt geworden ist, durch einen andern ersetzt. Beim Gebrauch erhält der Rahm von der Platte eine Neigung, indem das vordere Ende auf dem Boden ruhet und das andere durch zwei Schrauben gehoben wird, die durch mit Gewinden versehene Löcher in dem Fuß des Pressengestelles gehen; eine von diesen Schrauben ist bei L befindlich. Der Zweck dieser geneigten Lage ist der, das Lager zu veranlassen, daß es, nachdem der Abdruck gemacht worden ist, mit sich selbst wieder in Uebereinstimmung kommt; und um dieß zu bewirken, ist ein Theil von der Walze B entfernt, und es sind noch drei Paar Walzen, M, hinzugefügt, auf denen sich das Lager leichter bewegen kann, indem jedes Walzenpaar auf einer besondern Welle sitzt, deren Zapfen in Pfannen laufen.

Der Filz NN ist an dem einen Ende an dem gußeisernen Lager durch den Filzhalter (blanket-holder) O befestigt und an dessen Ende der Spanner (stretcher) P, von welchem Linien, Q, über die Rollen RR gehen und mit Gewichten versehen sind, von denen eins bei S zu sehen ist. Durch diese Vorrichtung werden die Filze ausgedehnt und von der Walze entfernt gehalten und das Beschmutzen durch den Gebrauch wird gehindert. Die Walze B wird, wenn das Lager gehoben werden soll, durch folgende Vorrichtungen in die Höhe gehalten: TT sind zwei hölzerne Blöcke, die auf dem Boden der Rinnen des Pressengestelles liegen und an jedem Ende derselben ist ein Schraubengewinde angebracht, in welche zwei Schrauben passen, die flache cylindrische Köpfe haben, welche ringsum mit eingeschnittenen Zähnen versehen sind und so über die Seiten des

Pressengestelles hervorstehen, daß sie leicht in der einen oder der andern Richtung gedrehet werden können. Auf diesen Köpfen ruhen die Zapfenlager der Walze B, und diese können daher, wie vorhin erwähnt wurde, in der erforderlichen Höhe unterstützt werden.

Fig. 13 stellt eine Walzenpresse für Stahl- oder Kupferplatten dar, ebenfalls eine Erfindung des Mechanikers Perkins; A A, ist das gußeiserne Pressengestell. B ist die Hauptwalze, welche die Platten mit einer massiven gußeisernen cylindrischen Oberfläche oder Peripherie trägt, auf welcher die Platten befestigt sind. Durch die Kränze gehen nämlich Löcher und durch diese werden von der innern Seite Schrauben gesteckt, welche in Gewinde greifen, die in den Platten vorhanden sind. Diese Walze steckt auf einer Welle, deren beide Zapfen in Lagern laufen, die an den obern Enden der beiden senkrechten Ständer des Preßgestelles angebracht worden sind. C ist die kleine gußeiserne Preßwalze, die durch Schrauben, von denen eine bei D zu sehen ist, so gestellt werden kann, daß sie mit größerer oder geringerer Kraft gegen den Hauptcylinder B drückt. E E das endlose Gewebe oder der Filz, der über die Walzen C und F läuft und durch die Bewegung der erstern mit fortgeführt wird. Die Zapfen der Walze F liegen in verschiebbaren Zapfenlagern, welche mit Stellschrauben versehen sind, von denen sich eine bei G zeigt und den Zweck haben, den Filz straff zu machen.

An der verlängerten Welle der Preßwalze C ist die Rolle H befestigt, die durch ein Band I I, welches über eine mit der bewegenden Kraft in Verbindung stehende Rolle geht, getrieben wird. Die Platten J J u. s. w. werden durch die Walze K geschwärzt, indem dieselbe mit dem sich drehenden Hauptcylinder in Berührung kommt und ihrerseits von den Vertheilungswalzen L und M eingeschwärzt wird. Diese Walzen werden auf dieselbe Art wie die Buchdruckmaschinen aus einem Troge und durch einen Zuführer eingeschwärzt, weshalb dieser Apparat weiter nicht erklärt zu werden braucht. Noch gleichförmiger wird nun die Schwärze über die Platten mittelst einer Handwalze vertheilt; ein anderer Zuführer N liegt in Trägern an dem Ende des Gestelles und hat dieselbe Einrichtung wie bei dem Kattundruck. Der letztere Zuführer (ductor) nimmt den größten Theil der Schwärze von den Platten ab und die übrige wird auf die gewöhnliche Weise abgewischt. Das befeuchtete Papier wird entweder bogenweis auf den Filz oder das Gewebe E E gelegt und, nachdem es bedruckt worden, wieder abgenommen, oder es wird in der Form eines langen Bogens (ohne Ende) um den Haspel P gewickelt, dessen Welle sich in den, von dem Gestell ausgehenden Ständern Q bewegt. Das Papier geht alsdann unter der Leitrolle R durch, gelangt unter die Druckwalze B und geht dann über die Walze S, von der sie weggenommen wird. Der Lauf des endlosen Gewebes oder Filzes E E und des langen Papierbogens ist durch Pfeile angedeutet. Die Lager für die Walzen K, L, M, N sind aus der Abbildung weggelassen.

### Steindruckpresse.

Wir beschreiben hier mit Hülfe der Fig. 14 und 15, Taf. XXXVI, eine von den mannichfachen Arten von



Steindruckpressen. A A A, Fig. 14, sind die Füße eines starken Tisches, auf welchem die gußeiserne Presse ruht. Diese besteht aus zwei starken eisernen Wangen B C, die durch Schrauben fest mit dem Mitteltheil D D verbunden sind. Dieses ist ebenfalls eine starke gußeiserne Platte, mit einer Oeffnung in ihrer Mitte, wie die Abbildung zeigt. An den Seitenplatten sind die beiden Schienen b b befestigt, auf denen und auf einer darunter liegenden Walze, an der die Kurbel H befestigt ist, sich die Preßplatte G bewegt. E ist ein Rahmen, in welchen der Stein gelegt wird, der auf der Platte ruhet. Bei t t sind Schrauben mit Muttern zu sehen, durch die ein Stück Leder, auf welchem der Stein liegt, gehörig angezogen und ausgespannt erhalten werden kann. Der Hebel M (in Fig. 15 in einem größern Maaßstabe dargestellt), hängt an einem Gelenk bei I und hat ein anderes Gelenk bei K, und die senkrechte Axe S ist mit einem Stück hartes Holz verbunden. Mittelst einer um S beweglichen Schraubenmutter kann es so gestellt werden, daß es den gehörigen Grad von Druck ausübt.

Man wird einsehen, daß, wenn der Hebel M niedergedrückt wird, wie die Fig. 14 zeigt, das Gelenk K (Fig. 15) senkrecht unter das Gelenk J kommt, das Brett I nieder gedrückt wird und einen verhältnißmäßigen Druck auf E E ausübt. Wir wollen nun annehmen, daß M nieder gedrückt sei, wie Fig. 14 zeigt, daß ferner die Kurbel H gedreht und die Preßplatte mittelst der Walze, auf welcher sie ruht, unter den Rahm D D und das Brett I gebracht werde, so erhält sie daselbst einen, zu dem Abdruck hinreichenden Druck. Der Hebel wird darauf, wie in Fig. 15, in die Höhe und der Druck aufgehoben; alsdann wird die Preßplatte in die in der Fig. 14 dargestellte Lage zurückgeführt, der Rahm geöffnet, der Abdruck herausgenommen, ein anderer Bogen eingelegt und die Operation, wie beschrieben, wiederholt.

Der Buchdrucker Herr Jöntzen in Bremen hat eine Presse construirt und in Meyer's Journal, 1836, Nr. 4, genau beschrieben, die sowohl als Buchdruck-, so wie auch als Steindruck- und Kupferdruck-Presse benutzt werden kann und sehr viel leisten soll; wir müssen jedoch auf die Abhandlung selbst verweisen.

---

Wir beschreiben nun noch anhangsweise einige Pressen, die zu keiner der obigen Arten gerechnet werden können.

### Die Copirmaschine.

In großen Handels-Comptoiren, woselbst eine große und ausgedehnte Correspondenz statt findet, ist es der Zeitersparniß, und bei geheimen Verhandlungen auch der Sicherheit wegen sehr wichtig, Copien der Briefe u. s. w. nehmen zu können, ohne eine eigentliche Abschrift davon zu machen. Man hat daher eine Menge sogenannter Copirmaschinen erfunden, von denen wir mit Hülfe der Fig. 5, Taf. XXXII, eine von Herrn Brunel erfundene beschrei-

ben, welche eben so einfach als sinnreich ist. Die Figur giebt einen senkrechten Durchschnitt davon. a ist der Boden der Maschine, welche aus Kanonen-Metall besteht; b b ist die Preßplatte von Holz, auf welcher eine platte Stahlfeder c c befindlich ist, die auf Leisten ruhet und die Preßplatte mittelst der Schraube d trägt. Ein starker Hebel von Stahl e, der sich um den Wirbel f bewegt, drückt fast in seiner Mitte auf den Kopf der Schraube d, und g ist ein anderer Hebel, der sich um den Wirbel h bewegt, und auf den die Kraft der Hand angewendet wird. In dem Kasten i i ist ein Apparat vorhanden, mittelst dessen die zu copirenden Briefe befeuchtet werden. Dieser Apparat besteht aus einem metallenen Cylinder, um welchen mehre Stücke von feinem Leinen, von gleicher Größe mit dem angewendeten Papierbogen, gewickelt sind. Will man nun die Presse gebrauchen, so wird der Originalbrief in das Copirbuch gelegt und auf ihn ein reines Blatt von demselben, auf dieses ein Stück feuchte Leinwand und über dieses endlich ein Blatt geöltes Papier. Das Buch wird nun zugemacht, zwischen die Platte a und b der Presse gelegt und dann ein starker Druck auf den Hebel g angewendet, so daß auf dem Oelpapier eine lesbare Copie abgedruckt wird, welche freilich verkehrt auf der dem Briefe zugekehrten Seite steht, wegen Durchsichtigkeit des Papiers aber auf der andern direct zu lesen ist.

### Hornpresse.

Horn, Schildpatte und andere thierische Substanzen lassen sich durch die Anwendung einer mäßigen Hitze so erweichen, daß ihnen durch den Druck jede Form ertheilt werden und daß ihre Oberfläche die feinsten Abdrücke annehmen kann. Eine andere sehr werthvolle Eigenschaft ist die, daß sich einzelne Hornblätter, mittelst des Drucks, ohne irgend ein Bindemittel, miteinander verbinden oder zusammenlöthen lassen. Das Verfahren bei Darstellung von Gegenständen aus diesen Substanzen ist sehr einfach. Das Horn oder die Schildpatte wird so lange in Wasser gesotten, bis daß es erweicht worden ist, und es wird alsdann in eiserne oder messingene Formen gebracht, die aus zwei oder mehren Stücken bestehen und Höhlungen zwischen sich haben, die dem zu fabricirenden Artikel entsprechen und deren innere Flächen alle Verzierungen eingravirt enthält. Die Form wird heiß gemacht, das Horn oder die Schildpatte wird hineingelegt und dann werden die beiden Hälften durch eine kleine Schraubenpresse gegen einander gepreßt, damit die Substanz die Eindrücke der Form annimmt. Hat aber dieselbe eine starke Vertiefung, oder soll der Abdruck ein hohes Relief bekommen, so kann dieß nicht in einer Hitze hervorgebracht werden. Es muß alsdann die Presse mit den Formen und dem Fabrikat darin in einen Kessel gethan und länger gekocht werden, worauf man sie heraus nimmt und den Druck verstärkt, um endlich den verlangten Abdruck zu erhalten. Ist ein Stück Horn oder Schildpatte nicht groß genug, um die Form auszufüllen, so werden zwei oder mehre zusammengelöthet, d. h. die zusammenzufügenden Ränder werden abgeschrägt, die Abschrägungen genau über einander gelegt und dann stark zusammen gepreßt, wodurch sie so fest vereinigt werden, daß sie als ein einziges Stück erscheinen. Die zu diesen Operationen angewendete Schraubenpresse ist sehr einfach und besteht nur aus einem eisernen Rahmen, durch dessen eine Seite eine Schraube geht; und um sie besser in und aus dem Kessel bringen zu können, ist ein kleiner Flaschenzug über demselben angebracht und neben demselben ein Stein mit einer Vertiefung, weit genug, um die Presse aufzunehmen und sie senkrecht zu erhalten, während die Schraube weiter angezogen wird, worauf man die ganze Vorrichtung wieder in den Kessel bringt.



Um die Unbequemlichkeit zu vermeiden, welche das Heben der Presse und der Form mit dem Horn oder der Schildpatte in oder aus dem Kessel haben, ist von den Mechanikern Holzapfel und Deyerlin in London eine Maschine erfunden worden, welche in Fig. 7, Taf. XXXI, in einem senkrechten Durchschnitt dargestellt ist. A A ist ein gußeiserner; B, ein anderer, mit Wasser angefüllter Kasten; c der Rost, auf welchem das Feuer brennt, wodurch das Wasser erhitzt wird; E das Rohr, durch welches der Rauch abzieht; F F G, eine aus Gußeisen angefertigte, sehr starke und so vorgerichtete Presse, daß sie aus dem Wasser herausgenommen und in dasselbe wiederum hereingebracht werden kann. Es wird dieß mittelst der Zahnstangen a a bewerkstelligt, von denen zu jeder Seite der Presse eine angebracht worden ist. In diese Zahnstangen greifen die Getriebe d d, deren Axen o durch die ganze Maschine gehen und an deren Enden zwei Räder, welche zu gleicher Zeit durch beide Arme oder eine endlose Schraube bewegt werden, die an einer, längs der ganzen Maschine durchgehenden Welle sitzen, welche durch die Kurbel H bewegt wird. Die Presse wird bei ihrem Auf- und Niedersteigen in dem Kessel durch Leisten an dessen Seiten geleitet. Wenn sie aus dem Wasser empor gehoben wird, so bringt man die Formen mit dem Horn oder mit der Schildpatte zwischen die Presse, und durch Drehung des Rades K wird ein starker Druck erzeugt. Dieses Rad hat an seiner Axe eine Schraube ohne Ende R, welche in die Zähne eines großen Schraubenrades L greift, das an dem obern Ende der Preßspindel P angebracht ist. Diese Spindel wird von einer Mutter I aufgenommen, welche zwischen den Stangen e e befestigt ist, so daß sie sich nicht mit umdrehen kann. Wenn sich daher die Spindel durch die Schraube ohne Ende und das Schraubenrad umdrehet, so wird das Horn oder die Schildpatte, welche zwischen der Form in der Presse liegt, zusammengedrückt. Die Presse wird alsdann wieder in das Wasser hinabgelassen, um die Substanz durch das Sieden noch mehr zu erweichen, und die Schraube kann alsdann durch Drehung des Rades K noch dichter angezogen werden, bis man den verlangten Abdruck erhalten hat. Durch Drehung der Kurbel N kann alsdann die Presse aus dem Kessel heraus gehoben und durch Zurückdrehen des Rades K der Druck der Presse aufgehoben und die Form aus derselben heraus genommen werden. Die Fig. a, b und c stellen eine, zu der Anfertigung einer cylindrischen Schnupftabaksdose erforderliche Form, die aus drei Stücken besteht, dar. a ist die innere Form der Dose, auf dessen Boden ein durch Sieden erweichtes und rund geschnittenes Stückchen Schildpatte zuvörderst gelegt wird. Um die Peripherie wird ein langes Stück gelegt, dessen abgeschrägte Enden übereinander greifen und zusammen gelöthet werden, so wie auch der Boden mit

den Seiten. Es wird darauf die äußere Form b über das Horn geschoben und dann dem heftigen Druck der Schraube unterworfen, so daß eine Dose von der Form c erhalten wird. Zur Anfertigung des Deckels wird eine ähnliche Form angewendet. Kleine Dosen mit etwas nach auswärts gehenden Seiten, Zahnstocherbüchsen und ähnliche Artikel, können aus einem einzigen Stück Horn oder Schildpatte, ohne Löthung, angefertigt werden.

---

# Achtes Capitel.

## Von den Schneide- oder Sägemühlen.

Die Baumstämme, welche Zimmerleute, Tischler und andere Holzarbeiter verarbeiten, müssen zu vielen Zwecken der Länge nach in Dielen, Bretter, Latten, Furnieren ꝛc., oder sie müssen der Quere nach zerschnitten werden, welches durch Maschinen geschieht, die wir im Allgemeinen Sägemühlen nennen. Zu ihrer Bewegung werden Wasser-, Wind- und Dampfkräfte angewendet; erstere am meisten, da in Gebirgen, wo das meiste, namentlich Nadelholz vorhanden ist und die meisten Bretter geschnitten werden, auch überall Wasser und Gefälle vorkommt.

Die Einrichtung der Sägemühlen ist verschieden. Man unterscheidet zuvörderst solche mit hin- und hergehender Bewegung, bei denen die Säge ein einfaches gerades Blatt ist, von denen aber auch mehre neben einander liegen können; oder mit fortwährend nach der nämlichen Richtung gehender Bewegung. Hierbei ist das Sägblatt eine kreisrunde, am Umfange mit Zähnen versehene Scheibe (Zirkelsäge). — Ueber die Anfertigung der Sägen wird in der ersten Abtheilung des zweiten Theiles näher geredet werden.

Die gewöhnliche Einrichtung der zum Zerschneiden der Holzstämme zu Brettern und Bohlen angewendeten Schneidemühlen ist im Allgemeinen folgende: In einem rechteckigen hölzernen Rahmen, dem Sägengatter, sind die Sägenblätter senkrecht befestigt. Dieses Gatter bewegt sich zwischen zwei Säulen, den Gattersäulen, die in dem Schwellwerk der ganzen Maschine stehen und oben mit dem Gebälk des Mühlengebäudes verbunden sind. Die auf- und niedergehende Bewegung des Sägengatters wird durch eine Kurbel bewirkt, die durch eine Kurbelstange (Lenker) mit dem Gatter in Verbindung steht. Das zu zerschneidende Holz ruht auf einem horizontalen Wagen, der sich auf hölzernen, mit eisernen Schienen beschlagenen Straßbäumen, auf Laufrädchen bewegt und eng genug ist, um zwischen dem Gatter durchgehen zu können. Die Sägen schneiden nur im Niedergehen. Während des Hinaufgehens wird ihnen das zu schneidende Holz wieder um soviel entgegengerückt, als die Tiefe des nächsten Schnittes beträgt. Hierzu ist ein Stoßrad vorhanden, dessen Stoßstange von dem aufsteigenden Sägegatter mittelst eines Winkelhebels bewegt wird. Indem das Stoßrad um einen oder um einige Zähne fortrückt, greifen zwei an seiner Are sitzende Trillinge in zwei unten an dem Wagen sitzende Zahnstangen, oder es ist um die Are eine Kette geschlungen, deren beide Enden an denen des Wagens befestigt sind. Auf diese Weise wird der letztere und mit ihm das Holz vorwärts getrieben. Ist der Baum (Bloch) einmal seiner Länge nach durchschnitten, so wird der Wagen durch eine Combination von Räderwerk zurückgeführt, und wenn nicht soviel Sägen in dem Gatter befestigt sind, daß der Bloch auf einmal in die erforderliche Anzahl von Brettern zerschnitten wird, so rückt man den Bloch auf dem Wagen so, daß die Sägen neue Schnitte thun können. In diesem Falle sind zwei oder drei Blätter im Gatter und eben soviel Blöche auf dem Wagen.

Wir wenden uns nun zu der speciellen Beschreibung einer Sägemühle mit senkrechten Sägen und hin- und hergehender Bewegung, nach neuerer Einrichtung, so wie sie von Haque zu Rateliff in England construirt wird.* Fig. 1, Taf. XXXVII, ist eine Längen- und Fig. 2 eine Queransicht von dieser eben so einfachen, als sinnreichen Maschine. AAA sind Schwellhölzer, die den Grund der Maschine bilden, auf welchem das gußeiserne Gerüst BBB durch starke eiserne Bolzen aaaa mit Muttern befestigt ist. Ein gußeisernes Gerüst hat vor einem hölzernen große Vorzüge, da es weit fester und steifer ist; und da die Leitungen für das Sägengatter und andere Theile, die mit ihm in Verbindung stehen, ebenfalls aus Eisen bestehen, so sind sie nicht dem Loswerden unterworfen, welches stets bei der Verbindung von Eisen und Holz, wegen des Zusammentrocknens des letztern, der Fall ist. Die Bewegung wird der Maschine durch Riemen mitgetheilt, die sehr zweckmäßig statt der Zahnräder angewendet werden, weil sie leer gehen und die Maschine zum Stillstande kommt, sobald diese einen bedeutenden Widerstand findet, wogegen bei Zahnrädern, in einem ähnlichen Fall, Brüche gar nicht zu vermeiden sein würden. Wirklich sollten alle Maschinen, bei denen die Leistungen nicht constant sind, aus den obigen Gründen, mittelst Riemen, die über Rollen gehen, und nicht durch Zahnräder betrieben werden.

CC ist eine horizontale Welle, deren Zapfen an beiden Enden in dem Gerüst in Lagern ruhen. An derselben sitzen die Trieb- und die Leerrolle DD, EE, deren Bewegung von einer Dampfmaschine ausgehen, so wie auch das Schwungrad FF, welches an keiner Sägemaschine fehlen darf. GGGG ist das Gatter, in welchem die Sägen befestigt sind; es wird bei seiner senkrechten Bewegung von quadratischen Stäben bb geleitet, die mit den senkrechten Gattersäulen B durch starke Klammern verbunden sind. Es ist dieß eine vortreffliche Methode, die Bewegung des Gat-

* Nach Barlow, S. 381 x.

ters zu leiten, da es mit sehr geringer Friction verbunden ist und da jedes Loswerden, welches durch die Bewegung und Abnutzung entstehen kann, sehr leicht durch Anziehen der Schraubenmuttern cccc gehoben wird.

Bei einigen Sägemühlen werden zur Verminderung der Reibung zwischen dem Sägengatter und den Falzen, in denen sich dasselbe bewegt, Frictionsrollen angewendet, die so angebracht worden sind, daß das Gatter nur durch dieselben geleitet wird und es mit gar nichts Anderm in Berührung kommt. Sie bestehen im Allgemeinen aus vier Walzenpaaren, die horizontal liegen, alle gleichen Durchmesser haben und von denen jedes Paar durch eine gemeinschaftliche Spindel verbunden ist, deren Länge der Breite des Gatters gleich ist. Die Zapfenlager sind so eingerichtet, daß sie gestellt werden können, wodurch dem Gatter die vollkommen richtige Stellung und eine sichere Bewegung ertheilt wird. Man hat es auch versucht, ähnliche Frictionswalzen an den Seiten des Gatters anzubringen, allein es kommen dieselben durch die unvermeidliche Abnutzung leicht in Unordnung, und die Sägen erhalten dadurch eine unsichere Bewegung.

Die Sägenblätter werden in dem Gatter durch Keile befestigt, die durch Löcher am obern Ende von jenen getrieben werden. Auf diese Weise kann jede beliebige Anzahl von Sägenblättern in dem Gatter und eben so auf jede beliebige Entfernung von einander befestigt werden. Es ist aber wegen einer Tendenz, die Sägen in der Ebene ihrer Richtung zu drehen, im Allgemeinen nothwendig, zur Befestigung der Keile Holzstücke zwischen die Sägenblätter anzubringen, welche dieselbe Stärke wie die zu schneidenden Bretter haben. Sie werden mit ähnlichen, außerhalb vorhandenen Stücken, mittelst Schrauben, fest unter einander verbunden.

Eine sehr sinnreiche Methode, die Sägen an dem Gatter zu befestigen, ist von Hrn. **Brunel**, der sich viel mit diesen Maschinen beschäftigt hat und dem wir sehr wichtige Verbesserungen derselben verdanken; er hat sie bei den Sägemühlen des Königl. Arsenals zu Woolwich in England in Anwendung gebracht. Mittelst dieser Vorrichtung kann jede beliebige Anzahl von Sägenblättern sehr schnell aus dem Gatter herausgenommen und eben so leicht durch andere, geschärfte, ersetzt werden. An jedem Sägenblatte sitzen, mit demselben durch Niete verbunden, zwei hakenförmige Stücken Eisen. Der am untern Ende des Sägenblattes befindliche Haken tritt in eine eigene Vertiefung in dem untern Querbalken des Gatters und der obere Haken greift in den Haken eines von dem obern Querbalken herabhängenden Gelenkes, durch dessen oberes Ende ein Keil geht, wodurch es fest angezogen und die Säge angespannt werden kann. Da aber die Spannung der verschiedenen Sägen gewissermaßen ungewiß ist, wenn sie blos von dem mehren oder wenigern Eintreiben der Keile mit dem Hammer abhängt, so hat Herr **Brunel** eine sehr sinnreiche Vorrichtung angewendet, welche nicht allein die zum Anziehen der Keile erforderliche Zeit abkürzt, sondern auch den, der Säge zu gebenden Grad der Spannung angiebt. Es besteht diese Vorrichtung aus den folgenden Theilen. Quer zwischen den Gattersäulen, an denen sich das Gatter auf und nieder bewegt, ist eine Axe angebracht, und von der einen Seite derselben über dem Gatter geht ein kurzer Hebel herab, an dessen Ende





ein Gewicht angehängt ist. An der entgegengesetzten Seite dieser Axe oder Welle sind zwei andere kurze Hebel vorhanden, die durch Wirbel mit einer starken Querstange verbunden sind, die gerade über den obersten Querbalken des Sägengatters, wenn es seinen höchsten Stand hat, liegt. An dem Querbalken ist ein Gelenk angebracht, welches mittelst eines Keils mit einem von den vorhin erwähnten Gelenken, die das obere Ende des Sägenblattes mit dem Gatter verbinden, vereinigt werden kann. Dadurch wird der Hebel mit seinem Gewicht eine Schnellwage, welche irgend eine von den Sägenblättern mit einem bestimmten Gewicht spannt. Soll nun der Apparat benutzt werden, so wird der Laufriemen über die Leerrolle geschlungen, um die Bewegung des Sägengatters zu hemmen, die Kurbel wird herum gedrehet, um das Gatter auf seinen höchsten Standpunkt zu bringen und es wird alsdann auf irgend eine Weise festgestellt, damit es nicht zurückgehen kann. Es werden nun die scharfen Sägen in das Gatter gebracht, indem man sie in den untern Querbalken einhakt und die Haken am obern Ende der Blätter mit den erwähnten Haken des obern Querbalkens verbindet. Darauf legt man zwischen die verschiedenen Sägenblätter Holzklötzchen, welche die Stärke der zu schneidenden Bretter haben, und verbindet sie auf die schon weiter oben angegebene Weise mittelst Schrauben. Das belastete Ende der Schnellwage wird nun durch ein, über eine Rolle gehendes Seil empor gehoben und das Gelenk am Querbalken der Wage mit dem Gelenk einer der Sägen verbunden. Läßt man nun das Gewicht an der Wage frei, so spannt es das Sägenblatt und der Keil wird mit der Hand in die Oeffnung des Gelenks geschoben, um die Säge in der Spannung zu erhalten, welche sie von dem Gewicht erhalten hat. Der Haken der Wage wird alsdann losgehängt, mit einem andern Sägenblatte verbunden und es werden auf diese Weise alle Sägen eines Gatters gleich stark gespannt.

Wir wenden uns nun wieder zu den Fig. 1 und 2 zurück. HHH sind die Durchschnitte von den Balken, welche den Boden der Mühle bilden; III sind gußeiserne Ständer, welche durch Schraubenbolzen fest mit dem Boden verbunden und oben mit horizontalen Rollen versehen sind, auf denen die zu zerschneidenden Blöche die Längenbewegung erhalten. Die Blöche werden mit dem einen Ende an einem Wagen befestigt, der mit der Zahnstange verbunden ist, wie man bei L sieht, und an dem andern Ende mit einem Wagen, der nach der Länge des zu schneidenden Holzes gestellt werden kann. MM ist eine Zahnstange, mittelst welcher die Blöche den Sägen auf folgende Weise entgegengeführt werden. NN′ ist ein horizontaler, sich um den Punkt N drehender Hebel, der eine geringe auf- und niedergehende Bewegung von einer excentrischen Scheibe g, an dem einen Ende der Kurbelwelle, während des Zuges von der Sägengatter erhält, allein in entgegengesetzter Richtung, so daß beim Niedergange der Säge das Ende des Hebels in die Höhe geht. h ist ein kurzer Arm, der auf solche Weise an dem Hebel befestigt ist, daß er beim Aufgange in die Zähne des Schieb- oder Stoßrades m greift und als Schiebstange wirkt, beim Niedergange aber über die Zähne weggleitet, ohne das Rad zu bewegen, dessen Rückgang durch den bei O zu sehenden Sperrkegel gehindert wird. Der Arm h′ hat ein kleines Gegenge-

wicht n, das denselben mäßig gegen das Schiebrad m drückt und das Fehlen eines Zahns verhindert. Man wird leicht einsehen, daß während des Niederganges der Säge, also während der Zeit ihrer Wirksamkeit, der Hebel N, mittelst der excentrischen Scheibe, das Schiebrad m umdreht. An der Welle dieses Rades sitzt ein kleines Getriebe p, welches in die Zähne der Zahnstange MM greift und den Wagen nebst den Blöchen den Sägen entgegen führt. Der Drehungspunkt des Hebels NN kann auf jeden Punkt innerhalb der Länge Ni, wo die excentrische Stange befestigt worden ist, gestellt werden, so daß man im Stande ist, den Blöchen, je nach der Beschaffenheit des zu zerschneidenden Holzes, jeden Grad der Geschwindigkeit bei seiner Längenbewegung nach der Säge zu zu geben.

Der mit PP bezeichnete Theil ist ein Führer für die Blöche bei ihrem Durchgange durch das Sägengatter, indem es dieselben veranlaßt, eine mit der Bewegung der Säge parallele Richtung zu nehmen. Der Bloch wird mittelst eines Hebels gegen den Führer gedrückt, dieser Hebel ist aber zur Vermeidung von Undeutlichkeiten auf den Abbildungen weggelassen. Das eine Ende desselben ist mit einem, über eine Rolle gehenden Gewicht verbunden und das andere mit einer Walze, die mittelst des Gewichts gegen den Bloch gedrückt wird und denselben in gehöriger Stellung in Beziehung zu den Sägen hält.

Wenn die Blöche durchgeschnitten sind, so wird der Wagen mittelst einer Kurbel an der Welle des Zahnrades und Getriebes, die durch einen Arbeiter gedrehet wird, zurückgezogen. Der Sperrkegel wird alsdann aus den Zähnen des Schiebrades zurückgeschlagen, damit dasselbe in entgegengesetzter Richtung bewegt werden kann. Bei vielen Sägemühlen wird dieß Zurückziehen des Wagens durch die Maschine selbst bewirkt, allein da dieselbe alsdann weit zusammengesetzter sein muß, so ist es zweckmäßiger, diese leicht ausführbare Arbeit durch Menschenkraft zu bewirken.

Die Schnelligkeit der Bewegung des Wagens, oder die Bestimmung, um wieviel der Bloch oder Klotz bei jedem Schnitte der Säge zugeführt werden soll, hängt, wie schon bemerkt, von der Dicke und Härte des zu sägenden Holzes, dann aber auch von der vorhandenen Kraft ab. Je weniger der Wagen vorrückt, desto weniger Holz hat die Säge bei jedem Schnitte abzureißen, mit desto geringerer Kraft kann sie daher bewegt werden. Gewöhnlich läßt man den Kloß zwischen $^1/_{12}$ bis $^1/_4$ Zoll bei jedem Schnitte vorschieben. Ein tieferer Schnitt als $^1/_4$ Zoll ist wohl nur bei sehr großer Hubhöhe der Säge, von etwa 20 bis 30 Zoll, thunlich, weil sonst die Bretter durch das gewaltsame Abreißen dicker Späne zu rauhe Oberflächen erhalten.

Zur Erreichung eines gleichförmigen Ganges der Säge und eines durchaus gleichen und glatten Sägenschnittes ist es von Wichtigkeit, die Säge an der Zahnseite nicht ganz senkrecht, sondern auf die stattfindende Hubhöhe immer um die Größe der Zuschiebung mit dem obern Theile überhängend zu machen. So muß z. B. bei 15 Zoll Hubhöhe, $^1/_8$ Zoll Zuschiebung und 5 Fuß Höhe der ganzen Säge, die durch die Zahnspitzen bis an die beiden Aufhängepunkte verlängerte Linie oben um $^1/_2$ Zoll überhängen, oder von der Senkrechten abweichen. Es wird hierdurch erlangt, daß alle Zähne zu jeder Zeit gleich stark arbeiten.



Die Säge muß ferner auch **geschränkt** sein, d. h. die Zähne derselben müssen abwechselnd zu beiden Seiten ihrer Breite etwas vorstehen, damit der Sägeschnitt breiter wird und die Säge leichter durchgehe. Dieser Schrank beträgt gewöhnlich $^1/_6$ Zoll, bei neuen Sägen $^1/_4$ Zoll, bei bereits sehr abgeschliffenen dagegen nur $^1/_8$ Zoll. Je kleiner er sein kann, d. h. je dünner die Säge ist, desto weniger Kraft wird zur Bewegung derselben erfordert; allein dünne Sägenblätter, welche zugleich die erforderliche Festigkeit besitzen sollen, erfordern auch ein sehr gutes Material zu ihrer Anfertigung.

Bei jeder Sägemühle muß die Einrichtung getroffen sein, daß der Wagen nach vollendetem Schnitt nicht mehr weiter geschoben und dadurch vielleicht der sogenannte Richtschämel am Wagen zerschnitten werde, wenn nicht der Maschinenwärter darauf seine Aufmerksamkeit verwendet und den Wagen zu gehöriger Zeit zurückzieht. Die Vorrichtung, welche hierzu die unmittelbare Einwirkung der menschlichen Kraft entbehrlich macht, wirkt bei den durch Wasser betriebenen Sägemühlen auf den Schütz und schließt denselben, wenn der Schnitt vollendet ist, so daß die Maschine still stehen muß.

Zur Ableitung der herabfallenden Sägespäne muß über die Kurbelwelle und das Schwungrad ein Dach angebracht werden, durch welches der Lenker mittelst eines Einschnittes durchgeht. Der Einschnitt wird mit Leinwand verhängt, um das Herabfallen der Sägespäne auf die Kurbel und in das Zapfenlager zu vermeiden. Weil aber demungeachtet feine Sägespäne und Staub nicht ganz abzuhalten sind, so wird ein kleiner, beständig zufließender Wasserstrahl auf den Kurbelzapfen geleitet, wodurch alle Sägespäne abgespühlt werden und zugleich auch die Erhitzung des Zapfens in dem Lager, welche bei der bedeutend schnellen Umdrehung erfolgen muß, vermieden wird. Man leitet zu gleichem Zweck auch den andern Zapfen solche kleine Wasserstrahlen zu.

Die englischen Sägemühlen, durch die, wie in den beschriebenen Figuren, die Blöche gleich auf einmal in die erforderliche Anzahl von Brettern zerschnitten werden, haben offenbar große Vorzüge vor denen von älterer Einrichtung, bei denen das Gatter nur 1, 2 oder 3 Blätter hat und jedem ein Bloch vorgegeben wird, die dann nach vollendetem Schnitt weiter gerückt werden. Ueberdieß gewähren jene noch den besondern Vortheil, daß sie bei einer Anlage an Flüssen mit sich häufig veränderndem Wasserstande, nach Maaßgabe der jedesmal vorhandenen Kraft, mit einer oder mehren Sägenblättern gehen können, wogegen Brettsägen mit nur zwei Blättern bei höherm Wasserstande zwar etwas schneller arbeiten, aber doch bei weitem nicht die jedesmalige Kraft immer gehörig benutzen können.

Sehr specielle Beschreibungen und Abbildungen von Sägemühlen älterer Construction findet man in **Gerstner's** Mechanik, II, S. 439 rc. und Taf. 62 und 63. Auch im 2. Heft von Hoffmann's Sammlung der gebräuchlichsten Maschinen (Berlin 1833) findet man die sehr genaue Abbildung einer, durch ein mittelschlägtiges Wasserrad betriebenen, gewöhnlichen Sägemühle. Einige neuere aber sind eben so speciell abgebildet im Recueil industriel, II. Auf den Tafeln 9 — 11 ist eine Sägemühle mit mehren Blättern, von Halette in Arras construirt, nebst allen Einzeln,

beiten, dargestellt. Sie wird durch eine Dampfmaschine von 8 Pferdekräften betrieben und kann mit 12 Sägenblättern zugleich arbeiten. Die Taf. 25 und 26 enthalten die Abbildung einer kleinen Sägemühle mit einem Sägenblatt, um die Blöche in Bretter zu theilen, construirt von C. Philippe. Zu ihrem Betriebe ist nur eine Pferdekraft erforderlich.

Nachdem wir nun eine Sägemühle mit gerader Säge beschrieben haben, wollen wir zuvörderst einige Furnierschneidemaschinen (Scie-à-placage, franz., Saw for cutting veneers, engl.) beschreiben.

Mit dem Namen Furniere bezeichnet man bekanntlich jene dünnen Holzblätter, welche zum Bekleiden (Furnieren) und Einlegen von Tischlerarbeiten verwendet werden. Fast ausschließlich sind die Furniere von harten und feinen Holzarten verfertigt. Das Zertheilen des Holzes in sehr dünne Blätter unterliegt eigenthümlichen Schwierigkeiten, welche theils in der Beschaffenheit der angewendeten mechanischen Vorrichtungen, theils in der Natur des Holzes ihren Grund haben. Das schneidende Werkzeug soll eine so regelmäßige Bewegung haben, daß keine Beschädigung der Furniere durch dasselbe während des Abschneidens selbst eintreten kann; es soll zugleich möglichst wenig Abfall durch Späne erzeugen.

Das Material zur Verfertigung von Furnieren sind Bohlen von verschiedenen Dimensionen, wie sie eben im Handel erlangt werden können. Ihre Länge beträgt gewöhnlich zwischen 5 und 7 Fuß oder darüber; ihre Breite von 8 bis 24 und selbst 30 Zoll. Darnach bestimmt sich Länge und Breite der Furniere, die eben so verschieden ist. Die Zertheilung der Bohlen in Furniere geschieht durch Sägen, doch hat man auch versuchsweise und in einzelnen Fällen andere Methoden angewendet, von denen wir weiter unten auch das Wesentlichste bemerken werden.

Das Sägen der Furniere hat weit mehr Schwierigkeiten, als das Sägen von Brettern und Bohlen. Die Säge muß ein dünnes Blatt und nicht zu grobe Zähne haben, welche sehr regelmäßig und nicht zu stark ausgesetzt oder geschränkt sind. Die Bewegung der Säge muß sanft und unveränderlich in der mathematischen Ebene stattfinden, weil sonst unnöthiger Abfall durch Vermehrung der Späne entsteht, oder die Furniere rissig und löcherig werden. — Ein bedeutender Theil des Holzes geht natürlich nutzlos durch die Sägespäne verloren, und je nachdem dieser Theil größer oder geringer und die Dicke der Furniere selbst verschieden ist, fällt natürlich die Zahl von Blättern, welche aus einer bestimmten Holzdicke gewonnen werden, ungleich aus. Gewöhnliche, etwas starke Furniere schneidet man ungefähr 12 aus einer Zolldicke, wovon nicht viel weniger als die Hälfte in die Späne geht, so daß die Furniere kaum über $^1/_2$ Linie dick sind. Mit den neuern, vervollkommneten Maschinen hat man es indessen dahin gebracht, aus jedem Zolle der Bohlendicke 20 bis 24 und selbst 28 Furniere zu schneiden.

Die Furnierschneidmaschinen arbeiten entweder theils mit geraden Sägen, theils mit Kreissägen, von denen erstere die häufigsten sind. Ihre Einrichtung stimmt in den wesentlichen Punkten mit jener der Brettersägemühle überein, nur müssen alle Theile feiner und sorgfältiger gearbeitet sein. Sie werden durch Wasser-, Pferde- oder Dampfkraft betrieben. Die ältern Maschinen haben senkrechte Sägen, welche wie die der gewöhnlichen Sägemühlen wirken; allein neuerlich hat man es vortheilhafter gefunden, die Säge in horizontaler Richtung gehen zu lassen, die Bohle aber vertikal zu heben. Man erreicht dadurch, weil das Gewicht des Gatters außer Mitwirkung kommt, eine sanftere und genauere Bewegung der Säge, welche beim Schneiden dünner Furniere so höchst wichtig ist. Auch ist das Gestell der Maschine und das Gebäude weniger heftigen Erschütterungen ausgesetzt.



Zu den vorzüglichsten Furnierschneidmaschinen gehört die von dem Mechaniker Cochot zu Paris construirte, welche wir hier zuvörderst beschreiben wollen und die auf den Tafeln XXXVIII und XXXIX abgebildet worden ist.* Die allgemeine Einrichtung derselben ist folgende: Die Säge steht horizontal und hat eine hin- und hergehende Bewegung, d. h. die Höhe oder die Breite des Blattes liegt in einer senkrechten Ebene und bleibt in derselben, während sie sich mit großer Geschwindigkeit vor- und rückwärts bewegt. Die Linie, in welcher die Zähne liegen, ist keine horizontale, sondern man giebt ihr eine geringe Neigung, die nach den Umständen verschieden ist; allein da die Bewegungslinie des Sägengatters genau horizontal liegt, so folgt daraus, daß alle Zähne horizontale Linien durchlaufen, die mehr oder weniger übereinander liegen, je nachdem die Linie der Zähne eine größere oder geringere Neigung hat. Man kann daher sagen, daß die Zähne die Arbeit erwarten und daß ein jeder derselben alles das wegreißt, was sich ihm über der Linie, in welcher er sich bewegt, entgegenstellt. Der Mechanismus muß daher so eingerichtet sein, daß sich die Säge in ihrer Längenrichtung sehr leicht bewegt, daß sie aber sowohl seitwärts, als auch von oben nach unten, oder von unten nach oben unveränderlich bleibe. Dieß ist eine wesentliche Bedingung. Wir werden sehen, daß sie bei der Cochot'schen Maschine vollständig erreicht ist.

Da sich das Holz der Wirkung der Säge darbieten muß, so ist es erforderlich, ihm zwei verschiedene Bewegungen zu ertheilen, nämlich eine Seiten- und eine steigende Bewegung. Der Maschine werden dadurch zwei andere, nicht minder wesentliche Bedingungen, als die erste ist, gestellt.

Bei der Seitenbewegung geht das Holz parallel mit sich selbst, oder vielmehr parallel mit der Ebene der Säge vorwärts und zwar um eine Größe, die gleich dem Schnitt der Säge und der Stärke des Furniers ist, welches von der Bohle losgeschnitten werden soll. Diese Bewegung erfolgt jedesmal dann, wenn ein Furnier abgeschnitten worden oder ein Schnitt vollendet ist. Sie wird von dem die Maschine bedienenden Arbeiter ausgeführt, und derselbe braucht zu dem Ende nur eine Schraube, deren Kopf mit einem Zeiger versehen ist, welcher sich auf einem festen, getheilten Kreise bewegt, um eine gewisse Größe zu drehen.

Die emporsteigende Bewegung des Holzes geschieht nach und nach während einer der abwechselnden Bewegungen der Säge, allein es muß hier bemerkt werden, daß, da aus Gründen, die wir später angeben werden, die sich hin-

* Nach dem Portefeuille industriel, 1. p. 265 etc.

und herbewegenden Sägen nur in einer Richtung wirken, man nach Belieben das Holz aufsteigen lassen kann, wenn die Säge den wirkenden, oder wenn sie den leeren Gang macht. Entscheidet man sich für den ersten Fall, so findet man immer große Schwierigkeiten; denn wenn man das Holz in irgend einem Augenblick der Bewegung, bei welcher die Zähne schneiden, zu schnell emporsteigen läßt, so entsteht dadurch ein Druck von unten nach oben gegen die Zähne, der sie zu verbiegen strebt, und wenn man glaubt, daß man diesem Nachtheil entgehen könne, so bieten sich eine Menge anderer dar, wie z. B. das Ausfüllen der Zähne mit Sägespänen, eine ungleiche Bewegung u. s. w. Ist die steigende Bewegung des Holzes dagegen zu langsam, so geht daraus freilich kein Nachtheil für die Maschine hervor, allein dieselbe veranlaßt einen unnützen Kraft- und Zeitverbrauch. Es ist daher sehr schwierig, die emporsteigende Bewegung des Holzes und die sehr veränderliche Bewegung der Säge in ein richtiges Verhältniß zu bringen, und wenn man eine solche Einrichtung annimmt, so läuft man stets Gefahr, eine fehlerhaft eingerichtete Maschine zu haben. Man muß demnach dem zweiten Fall den Vorzug geben und den Mechanismus so einrichten, daß das Holz während der Zeit steigt, in welcher die Säge die leergehende Bewegung macht. Es ist alsdann ebenfalls noch eine wesentliche Bedingung zu erfüllen, allein sie hat keine weitere Schwierigkeit. Es muß nämlich bei der hin- und hergehenden Bewegung der Säge, die 180 oder 200, ja selbst 300 Mal in der Minute stattfindet, das Holz mehrmals in einer Secunde in die Höhe gehen, nämlich dreimal im erstern und fünfmal im dritten Falle, und zwar muß diese emporsteigende Bewegung jedesmal sich gleich sein. Sie wird von der Maschine selbst auf die weiter unten beschriebene Weise ausgeführt, und es muß zwischen derselben und der Bewegung der Säge ein genaues Verhältniß stattfinden.

Nachdem wir nun einen allgemeinen Begriff von dem Ganzen dieser sinnreichen Maschine gegeben haben, wenden wir uns zu einer genauern Beschreibung der verschiedenen Theile, welche sie bilden.

Einrichtung des Gerüstes. — Dieses besteht eigentlich aus zwei verschiedenen Theilen, aus dem, der die Säge, und dem, welcher das Holz, oder vielmehr den Wagen trägt, auf welchem das Holz befestigt ist; allein beide Theile stehen im Zusammenhange und sind sehr fest mit einander verbunden.

Gerüst oder Gestell für die Säge. — Dieses besteht aus zwei großen Stücken Gußeisen, die einander ganz gleich sind, parallel vor einander stehen und unten und oben durch Querstücke vereinigt sind. Man sieht in Fig. 1, Taf. XXXVIII, das vordere Stück AABB des Gestelles mit seinen Ständern, Rippen, so wie nach seiner allgemeinen Gestalt, welche gänzlich rechteckig sein würde, wenn der obere Balken AA nicht etwas länger als der untere wäre. Die Fig. 5 (Taf. XXXIX), welche einen Aufriß der Maschine von der Seite des Wagens darstellt, zeigt einen großen Theil von dem hintern Stück A'A'B'B'. Fig. 2, ein Aufriß von dem Ende und Fig. 4, ein Querschnitt, zeigt dieselben Stücke des Gestelles von einer andern Seite. Man unterscheidet hier das Hervortreten der Rippen, die Gestalt der obern und untern Seiten und endlich



die Entfernung der beiden Stücke von einander, so wie die Art und Weise, wie sie unten durch starke Bolzen b'' und oben durch die Querstücke a'' mit einander verbunden sind. Der Bolzen b'' sind vier vorhanden, deren Schraubenmuttern b b' man in den Figuren 1 bis 5 sieht. Auch der Querstücke giebt es vier, deren beide Enden umgekehrt stehende Schraubengewinde haben, welche von den Schraubenlöchern a, a, a, a (Fig. 1) und a', a', a', a' (Fig. 5) aufgenommen werden. Wenn man daher diese Querstücke, mittelst des, in der Mitte ihrer Länge befindlichen Loches, etwas in der einen oder in der andern Richtung dreht, so kann man die obern Seiten AA und A'A' des Gestelles einander etwas näher bringen oder sie von einander entfernen, indem die Elasticität des Metalles ein hinlängliches Spiel für die kleinen Bewegungen gestattet, welche man den gedachten Wänden geben muß, um jedes Schwanken bei der Säge zu verhindern.

Aus der Gestalt des Gestelles, und aus dem, was wir über seine Zusammenfügung gesagt haben, folgt, daß es nicht in der Absicht construirt ist, ein bedeutendes Gewicht zu tragen. Es ist wirklich nur dazu bestimmt, die Säge zu unterstützen, allein es muß dieß während einer sehr schnellen Bewegung derselben und das Gestell darf deshalb weder eine Biegung noch eine Erschütterung erleiden.

Gestell für den Wagen. — Mitten an dem Sägengestell und zwar an dessen hinterer Seite und senkrecht auf dessen Richtung ist das Gestell für den Wagen (Bâti du Cabriolet) angebracht, wie man aus Fig. 2 ersieht. — Es besteht ebenfalls aus zwei, einander parallelen, Stücken. Eins derselben CCDD sieht man in Fig. 2 im Aufriß und das andere C'C'D'D', in Fig. 4 im Durchschnitt. Letztere Figur zeigt auch die Bolzen c' und d', welche das Stück C'C'D'D' mit dem Stück A'A'B'B' des Sägengestelles verbindet, während in der Fig. 2 die ähnlichen Bolzen c und d, welche CCDD mit A'A'B'B' verbinden, durch die Rippen versteckt sind. Der hintere Aufriß, Fig. 5, zeigt eine gußeiserne Platte E, welche das Ende des Gestelles bildet und mit den Stücken CCDD und C'C'D'D' durch 6 Schraubenbolzen, 3 rechts e und 3 links e', verbunden ist. Der Durchschnitt, Fig. 4, zeigt die Stärke dieser Platte und ihrer Rippen. Man wird leicht einsehen, daß sie den Zweck hat, dem ganzen Wagengestell Festigkeit zu geben. Man wird aber auch einsehen, daß sie zu gleicher Zeit ein Stützpunkt für die Schraube ist, welche den Wagen vorschiebt, wenn ein Furnier abgeschnitten ist.

Einrichtung der Säge. — Das Sägengatter oder der Sägenrahmen ist dem einer gewöhnlichen Säge ganz ähnlich; es besteht aus zwei hölzernen Balken F', F', deren Länge man in Fig. 7 und deren Durchschnitt man in Fig. 6 sieht. Beide Balken sind fast in der Mitte ihrer Länge durch einen andern Balken F'', ebenfalls von Holz, verbunden. An dem einen Ende beider Balken ist die Säge befestigt, während die andern Enden durch eine lange eiserne Stange f'', fest verbunden sind. Die beiden Enden der Stange sind mit Schraubengewinden versehen, auf welche Muttern geschraubt sind, mittelst deren man die Stange mehr oder weniger stark gegen die Balken F'F' anzieht. Die Säge F selbst ist an jedem Ende mit einer Armirung f versehen, welche zu ihrer Befestigung in dem Gatter dient und in Fig. 8 dargestellt ist. Das Sägen-

blatt wird mittelst der Schraubenmuttern f' an den beiden Enden der Armirung fest angespannt, während die Stange f'' die Querbalken F'F' in ihrer Lage erhält, indem sie sich sonst durch das Anziehen der Schrauben f' zu einander neigen würden.

Der beschriebene Rahm (Monture de la scie) wird nun auf das eigentliche Gatter (Châssis porte-scie) befestigt. Dieses besteht aus zwei einander parallelen Längenstücken GG, die etwas länger als der obige Rahm, und die an den Enden durch zwei sehr starke Querstücke g, g, und dazwischen noch durch mehre andere, minder starke, mit einander verbunden sind. Auf den Querstücken g, g, die, wie man aus Fig. 6 ersieht, auf ihrer ganzen Länge ausgehöhlt sind, bringt man Segmente von messingenen Cylindern g', an und auf diese, auf ihren obern Flächen sehr ebenen Segmente legt man die Querbalken F'F' von dem Sägenrahm, welche selbst genau abgerichtet sind, um dicht aufzuliegen. Alsdann wird die Säge durch Schraubenbolzen g'' auf dem Gatter befestigt; allein, ehe man die Muttern anzieht, muß man die Querstücke F'F' in eine zweckmäßige Lage bringen, welches ihre großen Ausschnitte gestatten. Man sieht, daß das Sägenblatt außerhalb des Rahmens bleibt und dieß ist nothwendig, denn dieser Zwischenraum nimmt das Furnier in dem Maaß, als es abgeschnitten wird, auf.

Um nun die Säge zu bewegen und zu leiten, ist die Bewegung und Leitung des Gatters hinreichend, indem beide ein Ganzes ausmachen. Wir wollen nun sehen, wie das Gatter auf dem Gestell angebracht ist. Jedes der beiden Längenstücke des Gatters ist an den beiden Enden mit metallenen Leisten i, deren Form und Dimensionen in den Fig 7 und 9 zu sehen sind, versehen. Diese Leisten, welche mittelst Schrauben mit versenkten Köpfen an den Längenstücken sehr fest angeschraubt sind, treten mit ihren vorspringenden Kanten in die Falzen I, die an den vier obern Ecken des Gestelles angebracht worden sind. Die Leisten i sind hinlänglich stark und lang, um das Gewicht des Gatters und der Säge bei ihrer hin- und hergehenden Bewegung tragen zu können, denn beide stehen in keiner andern Berührung mit dem Gestell und die Falzen I müssen fast eben so lang als der größte Lauf der Säge sein, um sie in allen Stellungen, die sie annehmen kann, unterstützen und richten zu können. Zu dem Ende dehnen sie sich auf beiden Seiten, von der Breite des Wagens bis zu den Enden des Gestelles aus, wie man aus den Fig. 1 bis 5, an den Köpfen der vier Schrauben, welche sie befestigen, ersieht. Demnach sind sie etwas länger, als ein Drittel der ganzen Länge des Gestelles beträgt; denn der Lauf der Säge muß länger sein, als die Breite des Holzes beträgt, damit die Zähne auf beiden Seiten heraustreten und sich der Sägespäne, mit denen die Zwischenräume der Zähne ausgefüllt sind, entledigen können. Man wird einsehen, daß sowohl die Falzen I, als auch die Leisten i mit der größten Sorgfalt befestigt sein müssen, damit die Säge ohne zu große Reibung und ohne zu große Freiheit laufen kann. Daher hat man das Gestell so eingerichtet, daß man dessen obere Theile AA und A'A', mittelst der, an den Enden mit Schraubengängen versehenen Querstücke a'', einander etwas zu nähern, oder etwas von einander zu entfernen, im Stande ist. Wenn, nachdem die Säge einige Zeit im Betriebe gewesen ist, die Leisten bei der Bewegung von jener etwas frei zu werden beginnen, so ist es hinreichend, die entgegengesetzten Seiten des Gestelles nur um etwas anzuziehen, um das Schlottern zu verbessern und um den Gang des Gatters regelmäßig zu machen.

Man hat eine Menge von Versuchen angestellt, um Falze zu erlangen, die ihrem Zweck vollkommen entsprechen, d. h. welche wenig Reibung veranlassen, sich nicht verziehen und einem langen Gebrauch widerstehen. Hagenbuchen- und Franzosenholz haben im Allgemeinen wenig günstige Resultate gegeben, und auch die verschiedenen Metalle haben manche Schwierigkeiten dargeboten. Am besten ist noch eine Legirung, bestehend aus 90 Theilen Kupfer, 5 Theilen Zink und 5 Theilen Antimon, indem sie von allen versuchten die besten Resultate gegeben hat.

Bewegung der Säge. — Die Säge und das Gatter erhalten die Bewegung von einem Schwungrade V (Fig. 11), auf dessen Welle eine Trieb- und eine Leerrolle vorhanden ist. Jene wird durch ein Band, welches über eine zweite, mit der Bewegungsmaschine in Verbindung stehende Rolle läuft, in Bewegung gesetzt. Gewöhnlich machen die Triebrolle und das Schwungrad 180 bis 200 Umdrehungen in der Minute. Man wird aber einsehen, daß auf der einen Seite die Bewegungsmaschine eine fast regelmäßige und sich gleichbleibende Kraft, und daß auf der andern Seite das Schwungrad zweckmäßige Dimensionen haben muß, um nicht während der Dauer einer Umdrehung zu große Verschiedenheiten in der Geschwindigkeit zu erleiden; denn wir haben schon weiter oben bemerkt, daß die Säge nur stoßend wirkt und daß sie, während sie von dem Schwungrade gezogen wird, leer zurückkommt. Es folgt daraus, daß, während etwas mehr als der Hälfte einer Umdrehung, das Schwungrad von der bewegenden Kraft mehr Geschwindigkeit erlangt, als es verliert, und daß es während des übrigen Theiles der Umdrehung mehr abgiebt, als erlangt; so daß es nach jeder ganzen Umdrehung wiederum von derselben Geschwindigkeit angetrieben wird. Es hat daher seine größte Geschwindigkeit, kurz nachdem die Säge zu wirken begonnen, und die geringste, kurz nachdem diese Wirkung aufgehört hat. Wichtig für die Regelmäßigkeit des Betriebes der Maschine ist es, daß diese geringste Geschwindigkeit nicht viel von der größten verschieden ist. Man kann die Dimensionen des Schwungrades, um diese Bedingung zu erfüllen, leicht berechnen.

Die Entfernung des Mittelpunktes des Schwungrades bis zu dem Punkte, an welchem die Kurbelstange aufgehängt ist, hängt von der Länge des dem Gatter zu gebenden Laufes ab. Diese Entfernung, welche die Länge der Kurbel bildet, beträgt hier 30 Centimeter (11½ Zoll rheinl.), weshalb der Schnitt der Säge 60 Centimeter (23 Zoll) lang ist. Es folgt daraus, daß man kein Holz schneiden kann, welches breiter als 50 bis 55 Centimeter (19 bis 21 Zoll) ist; denn wenn es auch nicht unbedingt nöthig ist, daß das Holz eine geringere Breite habe, als der Schnitt der Säge beträgt, so ist es doch eine unerläßliche Bedingung für einen guten Betrieb der Maschine. Die Kurbelstange, welche das Schwungrad mit dem Sägengatter verbindet, muß in Beziehung zur Länge der Kurbel sehr lang sein, indem sonst die Kraft schief auf das Gatter

wirken und die Leisten in ihren Falzen, abwechselnd von oben nach unten und von unten nach oben drücken würde. Es würden daraus Reibung, Abnutzung und Erschütterungen erfolgen, welche einen genauen Gang der Maschine verhindern und sie bald unbrauchbar machen würden. Man macht die Kurbelstange gewöhnlich achtmal länger als die Kurbel; allein es genügt dieß noch nicht, um die obigen Nachtheile zu vermeiden. Die Kurbelstange wird noch immer auf die Leisten drücken, entweder wegen ihrer Schiefe zur Richtung des Gatters, wenn die Kurbel senkrecht steht, oder wegen des Stoßes, der stets dann erfolgt, wenn die Kurbel über die horizontale Linie hinausgeht. Aus diesem Grunde bringt man auch in der Nähe des Gestelles ein Hülfsgelenk an, welches aus zwei, einander parallelen Stangen h besteht, die an einer Axe h″ befestigt sind, deren Zapfen sich in zwei, am Boden vorhandenen Pfannen bewegen. Jede dieser Stangen steht durch einen Wirbel mit einer von den Stangen H (Fig. 6 und 7) in Verbindung, während der Theil H′ der Kurbelstange mittelst Pfannen um die Mitte des Querstücks greift, welches die Enden der beiden Stangen h verbindet. Es folgt daraus, daß die Länge der Kurbelstange aus zwei verschiedenen Längen, H und H′, besteht und daß, während eines Umlaufs von dem Schwungrade, die Stangen h zweimal den Bogen h′ h′ beschreiben, dessen Sehne gleich der doppelten Länge von der der Kurbel, oder des Sägenschnittes ist. Damit aber diese Vorrichtung fortwährend ihren Zweck erfülle, müssen die Sehne des Bogens h′ h′ und sein Scheitel über und unter der, von der Bewegung von H mit dem Gatter beschriebenen Linie liegen und fast gleich weit entfernt sein, um die Schiefe zu theilen. Endlich muß auch die Länge der Stangen h groß genug sein, damit die schiefe Richtung, welche der Theil H der Kurbelstange in Beziehung zu dem Gatter hat, geringer sei, als wenn letzterer unmittelbar mit dem Schwungrade verbunden wäre. Sind diese Bedingungen zweckmäßig erfüllt, so kann man auch überzeugt sein, daß sowohl die Stöße der Kurbelstange, als auch der zu starke Druck, den die Schiefe auf die Leisten hervorbringt, vermieden werden. Das Gatter geht alsdann ohne Anstrengung, und wenn man außerdem von Zeit zu Zeit die Falzen mit Klauenöl einschmiert, so wird die Maschine lange Zeit hindurch ohne die geringste Reparatur betrieben werden können.

Einrichtung des Wagens. — Man sieht den Wagen in Fig. 3 von oben, in Fig. 4 im Durchschnitt, im Seitenanriß in Fig. 2, im Aufriß von der vordern und hintern Seite in den Fig. 1 bis 5.

Er besteht aus mehren Stücken, deren Verbindung wir nun nachweisen wollen.

Das Hauptstück, welches auf dem Gestell ruht und den ganzen Wagen trägt, muß sowohl sehr fest als auch sehr steif sein. Es besteht aus Gußeisen und seine Gestalt ist hauptsächlich aus der Fig. 3 ersichtlich. Die Seiten P P und P′P′ ruhen auf den Seiten C C und C′C′ des Gestelles, welche vollkommen eben zu ihrer Aufnahme sind, und, um die Seitenabweichungen zu vermeiden, endigt sich die Seite C′C′ in eine Schärfe, und die Seite P′P′ hat eine Vertiefung zu deren Aufnahme. Man kann daher den Wagen sehr leicht vorstoßen, oder ihn zurückziehen, ohne befürchten zu müssen, daß er eine Seitenbewegung machte.



Da man ihn um eine sehr scharf gemessene und der Stärke des von der Bohle abzuschneidenden Furniers und der Stärke des Sägenblattes gleiche Größe vorgehen lassen muß, so bewirkt man diese Bewegung mittelst einer Schraube r (Fig. 4). Diese Schraube wird durch einen festen Hals auf der Platte E, am Ende des Gestelles (Figur 4) aufgehalten, darauf geht sie in eine messingene Mutter p, die unter dem Stück P′P′ (ders. Figur), mittelst zweier Bolzen angebracht ist, deren Schraubengewinde man bei p′p′ sieht. Der Kopf der Schraube r ist mit einem Zeiger r′ versehen, welche durch einen Knopf bewegt wird und deren spitzes Ende die Theile eines befestigten Kreises r″ durchläuft. Die Schraube r muß daher sehr genau geschnitten sein und sehr enge Gewinde haben, um nicht allein sehr empfindlich zu sein, sondern auch um dem Wagen eine sehr genaue Bewegung mitzutheilen. Hat man ihm aber den Platz gegeben, den er haben soll, so muß er an demselben unveränderlich befestigt werden können. Es geschieht dieß mittelst der starken Druckschraube R′ (Fig. 4 und 5), deren Kopf gegen das Querstück von PP′ tritt. Die Schraube greift, wie man in Fig. 4 sieht, in ein sehr massives Querstück von Gußeisen, R″, dessen Länge gleich der innern Breite des Gestelles ist. Die breitern Enden des Querstücks R″ haben einen festen Stützpunkt an den Stücken c″, die an die Seitenplatten des Gestelles angegossen sind. Zieht man daher die Schraube R′ an, so befestigt das Querstück R″ den Wagen unveränderlich.

Es bleibt uns nun noch zu betrachten übrig, wie das Holz getragen wird und wie man ihm eine aufsteigende Bewegung ertheilen kann, während der Wagen unbeweglich in der Stellung bleibt, welche ihm der Arbeiter beim Beginn des Abschneidens eines Furniers gegeben hat.

Auf den Seiten P P und P′P′ des Stücks, von welchem wir reden, und zwar vorn, erheben sich senkrecht zwei Säulen Q von Gußeisen (Fig. 1, 2, 4 und 5), welche durch Schrauben, die in der Fig. 2 zu sehen, befestigt worden sind. Die Entfernung dieser Stücke von einander ist oben durch einen Bolzen q″ mit Schrauben und Gegenschrauben bestimmt. Der ganzen Länge dieser Säulen nach sind Falzen q (Fig. 1), ähnlich denen, welche das Sägengatter leiten und aus derselben Legirung bestehend, vorhanden. Zwei eichene Bohlen Q′Q′, Fig. 1, 3 und 4, welche durch Querstücke verbunden sind, bilden den Rahmen, welcher das zu zerschneidende Holz trägt. Dieser Rahmen ist mit Leisten q′ versehen, die in den Falzen q laufen. Das Holz kann aber nicht unmittelbar auf demselben ruhen, sondern es geschieht dieß mittelst einer Art von Rost, der aus langen Latten von Fichtenholz, S″, besteht, welche auf eichenen Querstücken S′ befestigt sind, die genau gegen die Querstücke S des Rahmens Q′Q′ passen und mittelst Bolzen darauf geschraubt worden sind. Die Bohle, welche in Furniere zerschnitten werden soll, wird auf die ganz ebene Oberfläche der fichtenen Latten, welche den Rost bilden, geleimt und alsdann wird dieser mittelst seiner Querstücke befestigt.

Der Rahmen Q′Q′ ist mit einer Zahnstange R versehen, welche längs seiner ganzen Länge vorhanden ist und durch welchen er die Längenbewegung erhält. In die Zähne dieser Stange greifen die Zähne eines Getriebes N″ (Fi-

gur 3 und 4), so daß es hinreichend ist, dem letztern eine gewisse Geschwindigkeit zu geben, um das Holz bei jedem Sägenschnitt um die verlangte Größe in die Höhe steigen zu lassen.

Bewegung des Holzes und Arbeit der Säge. Die Bewegung des Holzes muß mehren Bedingungen unterworfen sein, die nicht immer mit der gehörigen Aufmerksamkeit berücksichtigt worden sind. Zuvörderst gehört dahin, daß das Holz während des Leerganges der Säge bewegt wird; denn wenn es gegen dieselbe stößt, während sie arbeitet, so drückt und stößt man sie in einer, auf ihre Geschwindigkeit senkrechten Richtung, welches immer nachtheilig ist, und wenn nun noch obendrein das Holz Aeste oder sonst Stellen von ungleicher Härte hat, so wird die Säge verbogen, oder es werden die Zähne zerbrochen. Ferner darf man nicht aus den Augen lassen, daß die Geschwindigkeit des Holzes im Verhältniß zu der der Säge stehen muß. Geht dieselbe in $^1/_2$ Secunde leer zurück, so muß das Holz in demselben Zeitraume empor steigen, wodurch nothwendig ein Stoß entsteht.

Was nun die Größe der dem Holze zu ertheilenden Bewegung betrifft, so hängt dieselbe von dem Lauf oder Schnitt der Säge, von der Länge der Zähne, von der Breite des Schnittes, von der Stärke des Sägenblattes und endlich von der Breite des Holzes ab; hier nehmen wir aber an, daß man ein gleichartiges Holz und eine Säge habe, deren Zähne und Verschränkung demselben angemessen sei. Man wird leicht einsehen, daß nicht alle Zähne gleiche Arbeit haben. Wir wollen annehmen, daß der Zwischenraum der Zähne 1 Centim. (4$^1/_2$ Linien) betrage, wie es gewöhnlich bei den Sägen der Furnierschneidmaschinen der Fall ist, daß das Sägenblatt 120 Centim. (3 Fuß 10 Zoll) lang sei, die Breite des Holzes aber 60 Centim. (23 Zoll) betrage. Nun arbeiten bei einem Schnitte 120 Zähne, ohne jedoch gleiche Resultate hervorzubringen, denn der erste herausgehende hat nur 1 Centimeter im Holze durchlaufen, der zweite 2 Centim. und der sechszigste 60 Centim.; es ist dieß der letzte von denen, die aus dem Holze herausgehen. Die Uebrigen bleiben in dem Holze und werden in demselben verschiedene Räume durchlaufen haben, nämlich der einundsechszigste 59 Centim., der zweiundsechszigste 58 Cent. u. s. w., bis zu dem einhundert neunzehnten, welcher nur 1 Cent. durchlaufen haben wird. Die zwischen diesen letztern sechzig Zähnen vorhandenen Sägespäne können nur beim Rückgange der Säge herausgeschafft werden. Die meiste Arbeit macht demnach der sechzigste Zahn, oder der in der Mitte des Blattes befindliche. Er muß einen Holzschnitt wegnehmen, dessen Breite die Breite des Holzes, dessen Dicke gleich der Stärke des Sägenschnittes oder der Schränkung der Zähne und dessen Höhe gleich dem sechzigsten Theil der Höhe ist, um welche das Holz emporgehoben worden war; denn auf der Seite des Austrittes mußten die ausgetretenen sechszig Zähne die ganze Höhe des Holzes wegnehmen, um welche das Holz gestiegen war, und auf der Seite des Eintrittes mußten die eingedrungenen sechszig Zähne dieselbe Holzhöhe wegnehmen.

Die Stärke des Sägenblattes beträgt im Durchschnitt $^1/_3$ Millimeter (0,13 rheinl. Linien), die Stärke des Schnittes ungefähr $^1/_3$ Millimeter. Nennt man daher h die Höhe



in Centimetern, um welche das Holz jedesmal gehoben wird, so wird sich das Volum des, von den mittlern Zähnen bei einem Schnitt weggenommenen Holzes ausdrücken lassen durch

$$60 \times \frac{2}{30} \times \frac{h}{60}$$

oder durch

$$\frac{2h}{30}.$$

Bezeichnet man mit l die Länge der Zähne in Centimetern, indem zwei Zähne 1 Centim. von einander entfernt sind und die Dicke des Sägenblattes $\frac{1}{30}$ Cent. beträgt, so wird sich der Raum zwischen zwei aufeinander folgenden Zähnen ausdrücken lassen durch

$$1 \times \frac{1}{30} \times l,$$

oder durch

$$\frac{l}{30};$$

wenn daher die Sägespäne dasselbe Volum wie das Holz hätten, so müßte man haben

$$\frac{l}{30} = \frac{2h}{30},$$

oder

$$l = 2h,$$

d. h. die Länge der Zähne müßte das Doppelte von der Höhe sein, um welche man das Holz emporsteigen läßt.

Wenn aber das Volum der Sägespäne das Fünffache von dem des Holzes beträgt, welches bei Acajou-Holz nicht weit von der Wahrheit entfernt ist, so müßte man haben

$$l = 10h,$$

d. h. bei Acajou-Holz müßte die Länge der Zähne das Zehnfache von der Höhe betragen, um welche das Holz jedesmal emporgehoben wird, wenn die Sägespäne mit Leichtigkeit zwischen den Zähnen bleiben und nicht wie ein Keil zwischen das Sägenblatt und das Holz treten sollen, wodurch die Reibung vermehrt, das Sägenblatt verbogen und erhitzt wird, kurz woraus stets Nachtheile entstehen. Wenn daher eine Säge feste Ballen von Sägespänen giebt, so kann man überzeugt sein, daß sie schlecht geht und daß man ihr im Verhältniß zu ihren Zähnen zuviel Holz vorgegeben hat.

Das angeführte Resultat kann nur in dem Falle stattfinden, in welchem die Breite des Holzes, wie wir angenommen haben, gleich dem Sägenschnitt ist.

Wenn die Breite des Holzes z. B. nur die Hälfte, ein Drittel, ein Viertel oder ein Fünftel von der Länge des Schnittes beträgt, so wird man haben:

$$l = \frac{10h}{2},\ l = \frac{10h}{3},\ l = \frac{10h}{4},\ l = \frac{10h}{5}.$$

Die Länge der Sägenzähne hängt immer von der Beschaffenheit des Stahles, aus welchem das Sägenblatt besteht, ab. Soll Acajou-Holz zu Furnieren zerschnitten werden, welches sich unter den feinern Holzarten noch mit

am besten schneiden läßt, so dürfen die Zähne nicht länger als 5 Millim. (2,3 Linien) sein. Es folgt daraus, daß die Höhe h, um welche das Holz jedesmal emporsteigen kann, bei einer der Länge des Schnittes gleichen Breite, nicht mehr als ½ Millimet., wenn die Holzbreite die Hälfte von der Länge des Schnittes beträgt, nicht mehr als 1 Millimet. ausmachen dürfe u. s. w.

Diese Resultate sind nicht gänzlich von der Anzahl der Zähne abhängig; denn wenn man dieselbe bei gleichem Raum verdoppelte, so würden die in der Mitte vorhandenen Zähne die Hälfte des Holzvolums weniger wegnehmen, allein es würde nicht die Hälfte von dem Raume zu ihrer Aufnahme vorhanden sein, indem man die Hälfte des von den Zähnen eingenommenen Raumes abziehen müßte. Man muß daher soviel als thunlich, den gehörigen Raum zwischen den Zähnen lassen, indem man dadurch die Regelmäßigkeit und Gleichförmigkeit der Arbeit sichert und indem man alsdann nicht nöthig hat, die Zähne so oft zu schärfen, indem deren Abnutzung fast im umgekehrten Verhältniß zu ihrer Anzahl steht.

Hätte das Sägenblatt eine doppelte Stärke, so könnte man den Zähnen doch nicht eine doppelte Länge bei gleichbleibender Kraft geben, indem man alsdann das doppelte Volum der Sägespäne unterzubringen hätte. Es ist daher in dieser, so wie in allen andern Rücksichten unvortheilhaft, die Stärke des Sägenblattes größer zu machen, als nothwendig ist, um die zufälligen Widerstände, welche Aeste und andere Eigenthümlichkeiten des Holzes darbieten, zu überwinden.

Nachdem wir nun die hauptsächlichsten Ursachen angegeben haben, welche die Größe bestimmen, um welche das Holz emporgehoben werden muß, bleibt uns nun noch zu betrachten übrig, wie man dieß Emporsteigen zu bewerkstelligen hat, damit jeder Zahn die Arbeit vollbringe, die ihm nach seiner Stellung zukommt.

Da es bei den Schneidemaschinen dieser Art nothwendig ist, das Holz senkrecht emporsteigen zu lassen, so ist es begreiflich, daß die Linie, welche die Zahnspitzen der Säge bilden, keine horizontale sein darf, wenigstens wenn die Maschine, wie wir bemerkt haben, so eingerichtet ist, daß das Holz in die Höhe steigt, während die Säge leer zurückgeht. Man hebt dasjenige von den beiden Enden der Säge auf, welches zuerst arbeiten soll und zwar mehr oder minder, je nachdem das Holz mehr oder weniger breit ist und es daher auf einmal mehr oder weniger emporsteigen muß. Um ein richtiges Maaß dieser Neigung zu haben, denke man sich ein rechtwinkliges Dreieck, bestehend aus der Linie der Zähne, aus der Breite des Holzes und aus der Größe, um welche es emporsteigt. Der sehr scharfe Winkel dieses Dreiecks ist genau der Winkel, welchen die Zahnlinie mit der horizontalen der Leitung des Sägengatters macht. In der Praxis nähert man sich dieser Neigung mehr oder weniger durch ein richtiges Augenmaaß. Man hat zu dem Ende mehr oder weniger hohe Keile, von welchen man den nimmt, der am zweckmäßigsten zu sein scheint, um ihn zwischen die Stange F′ der Säge und das metallene Segment g′ an demjenigen von den beiden Enden einzutreiben, welches gehoben werden soll. Wenn man nun annimmt, daß die Säge am Ende ihres Schnittes und im Begriff ist, leer zurückzugehen, so fällt die schiefe Linie



der Zähne mit der Linie des Holzes, da wo sich der Schnitt endigt, zusammen, und je mehr die Säge zurückgeht, desto mehr trennt sie sich von dieser Schnittlinie, indem sie ihr ganz parallel bleibt, so daß, wenn das Holz während des Rückganges der Säge in Ruhe bliebe, es plötzlich steigen müßte, um die Schnittlinie wiederum in Berührung mit den Zähnen zu bringen, so daß, wenn die Säge wiederum vorwärts geht, alle Zähne Holz zu schneiden finden und ihre Wirkung thun würden. Man hat daher eine große Ausdehnung, um das Holz emporsteigen zu lassen; es ist hinreichend, daß es nicht schneller steigt, als die Säge sich nicht zurückzieht, es ist aber auch nicht nöthig, daß sie eben so schnell steigt, wenn sie nur ihren Punkt in dem Augenblick erreicht, in welchem die Säge wieder zu schneiden beginnt.

Man könnte aus dem Obigen folgern, daß der Mechanismus, den man bei der vorliegenden Maschine anwendet, seinen Zweck sehr gut erreicht; allein man darf nicht außer Acht lassen, daß die Säge arbeitet, während sie gestoßen wird, und daß sie beim Zuge leer zurückkehrt.

Man sieht in der Fig. 5 eine mit Gelenken versehene Stange L′, welche an dem Absatz G′ (Fig. 6 und 7) des einen Endes von dem Gatter angebracht worden ist. Diese hölzerne Stange ist an ihrem Ende mit einem Loch durchbohrt, in welches das rechtwinklig gebogene Ende des Hebels L (Fig. 2 und 5) so greift, daß es sich frei darin bewegen kann. Das andere Ende des Hebels L ist an eine Axe M, befestigt, die sich in zwei Hälsen drehen kann, die an einer der Säulen Q des Wagens angebracht worden sind und deren Einrichtung man aus den Fig. 2 und 3 ersieht. An dem andern Ende derselben Axe ist ein sehr kurzer Hebel l angebracht, der mit dem langen Schiebkegel l′ (Fig. 5) durch ein Gelenk in Verbindung steht. Eine Feder l″ drückt den Sperrkegel in die Zähne des Schiebrades N (Fig. 2 und 4). Neben dem Schiebrade N und auf derselben Axe findet sich ein anderes Schiebrad N′ mit größern Zähnen. Man kann, wenn man es für zweckmäßig erachtet, den Hebel l über das Rad N′ bringen und zu gleicher Zeit den Schiebkegel l′ in die Zähne dieses Rades greifen lassen, wie wir weiter unten sehen werden. Die gemeinschaftliche Welle n″ der Räder N und N′ ruht auf der einen Seite auf einem gekrümmten Stück n (Fig. 4 und 5), welches mit dem Stück P P des Wagens verbunden, und auf der andern Seite auf dem Querstück n′, welches zwischen den beiden Säulen Q angebracht worden ist. An diesem Ende hat die Welle ein Getriebe N″, dessen Zähne in die der Zahnstange R greifen. Wenn nun die Säge zurück geht, so wird die Stange L gegen den Wagen gezogen (Fig. 5); sie zieht den Hebel L mit sich, der nieder geht und die Welle M dreht. Zu gleicher Zeit geht der Hebel l nieder und drückt den Schiebkegel l′, welcher das Rad N dreht, ebenfalls nieder. Dieses theilt seine Bewegung der Welle und dem Getriebe N″ mit, wodurch die Zahnstange und der mit derselben verbundene Wagen mit der zu zerschneidenden Bohle gehoben wird. Wird die Säge zurückgestoßen, so hebt sich der Schiebkegel l′ und es muß das Rad N zurück gehalten werden, damit es sich nicht durch die Wirkung des Drucks, den die Zahnstange auf das Getriebe ausübt, in entgegengesetzter Richtung dreht. Es ist daher durch Gelenke auf einem festen

Stück m ein Sperrkegel m′ (Fig. 5) angebracht, der durch sein eigenes Gewicht in die Zähne des Schiebrades greift. Will man das Schieb- oder Stoßrad N′ gebrauchen, so wird der Sperrkegel zu demselben geschoben, wie es mit dem Hebel l geschieht.

Um zu erkennen, ob die aufsteigende Bewegung des Holzes auf eine zweckmäßige Weise von diesem Mechanismus ausgeführt werde, ist es hinreichend, zu bemerken, daß die gemeinschaftliche Bewegung der Zahnstange R, des Getriebes N″ und des Schiebrades N, dem von dem Hebel l beschriebenen Winkel fast proportional sei, unter der steten Voraussetzung, daß der Schiebkegel l′ fast tangentiell in das Rad greift, eine Bedingung, von der man sich nie weit entfernen muß. Da aber der von dem Hebel l beschriebene Winkel stets derselbe, wie der von dem Hebel L beschriebene ist, so kommt alles darauf an, zu beobachten, wie der von dem Ende dieses Hebels beschriebene Winkel in dem Maaß zunimmt, daß die Säge zurückgeht. Nun ist es leicht einzusehen, daß während die Säge von K auf G′ (Fig. 5) zurückkommt, das Ende des Hebels L nur von Zz herabgeht, während sie in der Zeit, in welcher die Säge, von G′ nach K′ gehend und den übrigen Theil des Leerganges vollendend, von zZ′ herabgeht. Folglich steigt das Holz sehr langsam empor, wenn die Säge den Rückgang zu machen beginnt und steigt immer geschwinder, in dem Maaß, daß sie mehr zurückgeht. Dieser Mechanismus erfüllt daher vollkommen seinen Zweck. Es kann nur bemerkt werden, daß der Zug, den die Stange L ausüben muß, um den Hebel L′ zum Niedergange zu zwingen und um den Rahmen, welcher das Holz trägt, mit seinem ganzen Gewicht zu heben, nach den Dimensionen des Hebels, ungefähr der hundertste Theil von diesem Gewicht ist. Da nun im Anfang dieser Zug gegen die Richtung des Rahmens sehr schief erfolgt, so entsteht daraus ein Druck auf die Leisten, der eine nicht unbedeutende Reibung veranlaßt. Man kann jedoch diese nachtheilige Wirkung dadurch etwas verbessern, daß man die Einrichtung trifft, den Schiebkegel erst in dem Augenblicke auf das Rad drücken zu lassen, in welchem die Säge schon einen mehr oder weniger großen Theil ihres Rückganges gemacht hat. Noch mehr könnte man den Nachtheil verbessern, wenn man auf die Schwungradwelle eine excentrische Scheibe anbringt und mit derselben eine lange Stange verbindet, welche auf das Zahnrad N′, entweder unmittelbar, oder mittelst einer Verbindung von Hebeln wirkt.

Wollte man aber, gegen die Grundsätze, von denen wir geredet haben, durchaus das Holz in der Zeit emporsteigen lassen, in welcher die Säge wirkt, so kann man nicht, wie es einige Mechaniker thun, den in unsern Abbildungen dargestellten Mechanismus anwenden; es entsteht daraus noch ein anderer Nachtheil, außer dem Verbiegen der Säge und den Stößen gegen dieselbe. Wären die Zähne der Säge in Fig. 5 so geschärft, um zu arbeiten, während die Säge von der Seite des Schwungrades gezogen wird, so würde sie während der ersten Hälfte ihres Laufs fast gar nichts zu thun finden, da das Holz in dieser ersten Periode nur sehr wenig steigt. Dagegen würde die Säge in dem zweiten Zeitraume, während sie von G′ nach K′ geht, zuviel zu thun finden, weil das Holz in diesem Zeitraum viel steigt. Daher würden die Zähne,





wenn die Säge am meisten Kraft hätte, am wenigsten zu schneiden haben, denn die Kraft der Säge von K nach G′ ist bedeutender, als von G′ nach K′. Eine solche Einrichtung der Schneidmaschine ist daher, von allen Seiten betrachtet, nachtheilig, und Maschinen, welche dieselbe angenommen haben, sind schlecht und können nur in einem schlechten Betriebe sein.

Die Zähne des Rades N haben an der Peripherie ein jeder eine Länge von 6,56 Millimeter (3 Linien), die dem Rade N′ entsprechenden eine Länge von 8,60 Mill. (4 Linien). Der Durchmesser des Getriebes N″ beträgt $^1/_8$ von denen der Räder N und N′. Bedient man sich daher des erstern, so steigt das Holz bei jedem Stoß um 0,82 Millimeter (ungefähr $^3/_{10}$ Linien) und bei der zweiten bei jedem Stoß um 1,08 Millim. ($^1/_2$ Linie) empor. Nimmt man nun an, daß die Säge 180 Schnitte in 1 Minute macht, so sieht man, daß das Holz emporsteigt:

Im ersten Falle um 180 × 0,82 = 147,6 Millimeter (5 Zoll 9$^1/_2$ Linien) in einer Minute und um 8,856 Meter (28 Fuß 2$^1/_2$ Zoll) in 1 Stunde.

Im zweiten Falle um 180 × 1,08 = 194,4 Millimeter (7 Zoll 7 Linien) in 1 Minute und um 11,664 Meter (37 Fuß 2 Zoll 1,7 Linie) in einer Stunde.

Nimmt man nun ferner an, daß die Länge der Säge 120 Centimet., und die Breite des Holzes, im Maximum 60 Centimeter betrage, so sieht man, daß die in 1 Stunde geschnittene Oberfläche ist:

In dem ersten Fall 5,3 Quadratmeter.
In dem zweiten Fall 7 Quadratmeter.

Zu diesem Arbeitsquantum ist ungefähr eine Kraft von $^1/_2$ Pferden erforderlich, denn das Schiebrad mit den großen Rädern nimmt man nur zum Schneiden von schmälern Furnieren.

Mittel, die Säge zu unterstützen und die Schwingungen des Holzes zu verhindern. — So stark die Säge auch angespannt ist und so gut die Kappe auch angebracht sein möge, damit die Spannung auf der Zahnlinie sich möglichst gleich ist, so kann man sie doch nicht auf ihrer ganzen Länge sich selbst überlassen, da das Blatt kaum $^2/_3$ Millimeter oder $^3/_{10}$ Linien Stärke hat, weßhalb es die große Geschwindigkeit, die man ihm ertheilen muß, nicht ohne Schwanken ertragen können würde. Außerdem muß man noch eine andere unerläßliche Vorsichtsmaßregel ergreifen, nämlich die kleinen Schwingungen und Verrückungen zu verhindern, welche das Holz, wegen seiner Elasticität, an dem Angriffspunkt der Zähne der Säge erleiden muß. Um diesen doppelten Zweck zu erreichen, befestigt man zuvörderst an das Gestell der Säge, auf der Seite des Wagens mit Schrauben, ein gußeisernes Support T, Fig. 9, welches eben so lang als der Wagen breit ist. An den beiden Enden hat das Support Ohren oder Lappen t, t (Fig. 1), die senkrecht in die Höhe stehen, und an diese Lappen befestigt man mittelst der Schraubenbolzen yy das Messer Y, welches man in Fig. 9 im Durchschnitt sieht. In der Nähe der Enden, wo es die Schraubenbolzen aufnimmt, hat das Messer eine rechteckige Gestalt, wie die punktirten Linien (Fig. 4) andeuten, zwischen diesen beiden Punkten aber ist es mit einer Schneide zugeschärft, wie man aus dem Durchschnitt, Fig. 9, ersieht.

Man befestigt es in einer solchen Höhe, daß seine Schneide etwas höher als die Wurzel der Zähne steht, so daß es das Sägenblatt fast in seiner ganzen Höhe und auf eine Länge unterstützt, die immer etwas bedeutender, als die Breite des Holzes ist, indem dieselbe stets zwischen den Ohren t, t begriffen sein muß. Zuweilen bringt man noch an den Enden des Messers Stücke u, u an, welche mit 4 Schrauben versehen sind, mittelst deren man sie in einer gehörigen Entfernung von dem Messer erhält, damit sich die Säge in dem Zwischenraum frei bewegt. Jedoch sind diese Stücke kaum erforderlich, wenn die Säge gehörig gespannt und das Messer sich vollkommen an das Sägenblatt legt. Das Stück X (Buttoir) ist auch an dem Support T angebracht, allein an dem obern und flachen Theil desselben und in dem Zwischenraum zwischen den beiden Lappen t t. Da es nur aus einem etwas starken, gußeisernen Blatte besteht, so ist es hinreichend, länglich viereckige Oeffnungen in der Quere darin anzubringen, die Schrauben aufnehmen, mittelst deren man es auf dem Support fest hält, nachdem man ihm seine eigentliche Stellung gegeben, d. h. nachdem man seinen vordern Rand dicht an das Holz gebracht hat, so daß es einen zweckmäßigen Druck auf dasselbe ausübt. Ist es einmal befestigt, so bleibt es so lange in dieser Lage, als man Furniere von derselben Stärke schneiden will. Sollen dieselben stärker werden, so muß man es zurückziehen und dagegen vorrücken, wenn man dünnere Furniere zu schneiden beabsichtigt Man sieht in Fig. 4, daß der Rand des Stücks X etwas unterhalb der Spitzen von den Sägenzähnen gegen das Holz drückt. Da es von Wichtigkeit ist, es so gegen das Holz treten zu lassen, daß es einen hinlänglichen, aber keinen zu starken Druck ausübt, um die emporsteigende Bewegung des Holzes nicht zu hindern, so hat man noch ein Mittel angebracht, den Druck zu reguliren. Zu dem Ende sind in dem Stück X (Fig. 9 bis 12) zwei quadratische Oeffnungen angebracht, durch deren Scheidewand eine Schraube x' geht, deren Kopf und Ende gegen die beiden Seiten der Oeffnung treten. Da nun das Stück X mittelst der Scheidewand mit dem Support in Verbindung steht, so braucht man nur die Schraube vor oder rückwärts zu drehen, um das Stück X mehr oder weniger gegen das Holz drücken zu lassen. (Herr Karmarsch beschreibt in Prechtl's Encykl. VI, 318 ꝛc. eine ebenfalls nach Cochot's Prinzip construirte Furnierschneidmaschine.)

Kreisförmige Sägen (Circular saws, engl., Scies circulaires, fr.), welche überhaupt dadurch, daß sie bei ihrer Umdrehung ohne Unterbrechung schneiden, einen großen Vorzug in der Schnelligkeit der Arbeit haben und von denen wir weiter unten noch mehr reden werden, können auch mit Nutzen zum Schneiden von Furnieren angewendet werden. Als ein Muster einer solchen Einrichtung kann die von Brunel in England ausgeführte Furnierschneidmaschine gelten, von welcher Fig. 5, Taf. XXXIV, der Aufriß ist. Die Säge wird durch ein gußeisernes, ungefähr 18 Fuß im Durchmesser haltendes Rad A gebildet, dessen Arme oder Speichen schräg stehen, so daß das Ganze die Form eines sehr flachen Kegels erhält. An dem Umkreise des Rades sind acht gezahnte Segmente von Stahlblech aufgenietet, welche zusammen die Kreissäge darstellen und alle genau in einer vertikalen Ebene sich befinden, über



welche die Axe des Rades nicht vorspringt. B ist die Axe von Gußeisen, vollkommen horizontal liegend, und in messingenen Lagern des gußeisernen Gestelles F laufend. Sie erhält ihre Bewegung von der Triebkraft mittelst der Riemenrolle C, welche durch einen Hebel D ein- und ausgerückt wird, je nachdem man die Maschine in Gang setzen oder zum Stillstehen bringen will.

G ist der ganz aus Gußeisen bestehende Wagen, auf welchem das zu zersägende Holz der Säge entgegengeführt wird. Die Bohle oder der Block geht dabei an der vertikalen Ebene der Säge hin. Das abgeschnittene Furnier dagegen krümmt sich an der konischen Seite des Rades A und gelangt durch die zur Leitung dienende bogenförmige Furche c d e, auf der Kante stehend, heraus, wobei ihre senkrechte Fortschiebung in der Furche durch die senkrechte Walze f erleichtert wird. Der Wagen G besteht aus zwei aufeinander liegenden Rahmen h i, l m, wovon der erstere auf zwei eisernen Geleisen in einer Richtung beweglich ist, welche parallel mit der Fläche der Säge läuft. Das der Säge am nächsten liegende Geleise hat oben eine scharfe Kante, um den Wagen in seiner Richtung zu erhalten und den darauf fallenden Sägespänen keinen Aufenthalt zu gewähren. Die obere Fläche des andern Geleises ist platt, weil die Sägespäne nicht bis dahin gelangen, und der Wagen läuft darauf mittelst Frictionswalzen. Die ununterbrochen fortschreitende Bewegung des Wagens gegen die Säge, wird durch eine Zahnstange I bewirkt, welche in der Mitte des Rahmens h i, mit abwärts gekehrten Zähnen, angebracht ist. In diese Zahnstange greift zu dem Behufe ein Rad K, welches seine Umdrehung von der Axe B, mittelst der Seilrolle und eines zwischenliegenden (in der Abbildung nicht angegebenen) Räderwerks empfängt. Damit man im Stande sei, die Geschwindigkeit des Wagens nach Erforderniß abzuändern, besitzt die Seilrolle mehre Rinnen von verschiedenem Durchmesser.

Der zweite Rahmen, l m, des Wagens hat zwei Zwecke zu erfüllen: erstens das Holz festzuhalten, und zweitens dasselbe parallel mit sich selbst vorzurücken, so wie nach und nach die Furniere davon abgeschnitten werden. Zu ersterm Behuf dienen die Druckschrauben M, M, M, M, deren Muttern nach verschiedener Breite (oder Höhe) des Holzes, höher oder tiefer in viereckigten Löchern des aufrechten Rahmentheils befestigt werden. Zur Vorrückung des Holzes nach der Quere des Wagens sind die beiden Schrauben O, O bestimmt, welche zu gleicher Zeit mittelst der Axe P und ihrer endlosen Schrauben umgedreht werden. Der obere Rahmen l m gleitet dabei in schwalbenschwanzförmigen Nuthen r, r rechtwinklig zu seinen langen Seiten fort. Ein eingetheilter Kreis und ein Zeiger in der Nähe der Kurbel der Axe P dienen dazu, diese Bewegung, von welcher die Dicke der Furniere abhängt, so genau und regelmäßig als möglich zu bewerkstelligen.

Von Anfang der Arbeit müssen die gezahnten Segmente, aus denen die Säge zusammengesetzt ist, sehr genau in die gleiche vertikale Ebene gebracht werden. Man befestigt zu dem Ende zu beiden Seiten der Säge flache Stücke von Sandstein und läßt die Säge in verkehrter Richtung an denselben laufen, bis sie sich gehörig abgeschliffen hat; dann werden die Zähne wie gewöhnlich ausgesetzt oder geschränkt, und der Gebrauch der Maschine kann seinen Anfang nehmen,

nachdem durch die Schrauben O, O das Holz so gestellt ist, daß ein Blatt von gehöriger Dicke davon abgeschnitten wird. Der Wagen geht nun mittelst seiner Zahnstange I allmählig gegen die Säge hin. Er wird, sobald die ganze Länge des Holzes durchschnitten ist, aus freier Hand wieder zurück geführt; man rückt mittelst der Schrauben O, O das Holz um eine Furnierdicke vor, und läßt die Maschine von Neuem in Gang kommen. (Prechtl's technol. Encyklopädie, VI, S. 323 ꝛc.)

Ehe wir jedoch zu der Beschreibung einiger andern Arten von Sägemühlen übergehen, wollen wir erst noch einige kurze Bemerkungen über das Schneiden der Furniere, ohne Anwendung von Sägen, machen, indem man den Abfall, welcher beim Sägen an Spänen entsteht, dadurch zu vermeiden gesucht hat, daß man das Holz durch Hobeln in dünne Blätter zu zertheilen sich bestrebte. Ein Verfahren dieser Art ist schon lange im Gebrauch, um aus Rothbuchen- und Fichtenholz die dünnen, furnierartigen Späne zu erzeugen, welche von Buchbindern, Schuhmachern u. s. w. angewendet werden. Eine Art von großem Hobel, dessen messerförmiges Eisen fast horizontal liegt, und so breit ist, als das zu bearbeitende Holz, wird mittelst eines Seiles oder dergleichen, durch Menschen- oder Wasserkraft längs des Holzstückes fortgezogen und stößt ein Blatt desselben ab. Diese Wirkung ist mehr die Folge eines Spaltens, als eines wirklichen Schneidens, und man muß deshalb die schlichtesten, ganz astlosen Holzstücke auswählen. Zur Darstellung eigentlicher Furniere, wobei gerade vorzugsweise krummfasrige Hölzer in Arbeit genommen werden, ist die Ausführung dieser Methode mit Schwierigkeiten verbunden, weshalb auch die Versuche dieser Art keinen rechten Fortgang gehabt haben. Die Verfertigung der Buchen- und Fichten-Späne ist in den Jahrbüchern des polytechn. Instituts, XI, S. 353 ꝛc., beschrieben.

Ein anderer, sehr sinnreich angelegter, aber in der Praxis nicht bewährter Versuch, ganz dünne Furniere ohne Holzabfälle darzustellen, besteht darin, sie mit dem Messer zu schneiden. Einem sich langsam um seine Axe drehenden Holzcylinder wird ein Messer entgegengestellt, welches so lang ist, als der Cylinder, und stets gegen dessen Umkreis gepreßt bleibt. Es erfolgt unter diesen Umständen gleichsam ein Abschälen des Cylinders in einer Spirallinie, welche von dem ursprünglichen Umkreise nach dem Mittelpunkte oder der Axe hin fortschreitet. Die Maschine findet man beschrieben und abgebildet in den Jahrbüchern des polytechn. Instituts, III, 309 ꝛc.

Obwohl, wie wir schon weiter oben bemerkten, kreisförmige Sägen von großen Dimensionen nur wenig, und wie wir ebenfalls schon weiter oben bemerkten, nur zum Furnierschneiden angewendet werden, so stehen dagegen kleinere Kreissägen, besonders in großen Werkstätten, in sehr häufigem Gebrauch. Das Sägenblatt ist auf einer Welle befestigt und wird durch ein Band mit großer Geschwindigkeit umgedreht. Das Holz, welches man der Säge vorhält, wird durch ihre unaufhörliche Bewegung zerschnitten, und indem dabei eine bei weitem größere Geschwindigkeit angewendet werden kann, als mit irgend einer hin- und hergehenden Maschine zu erlangen ist, so sind die Leistungen der Kreissägen sehr bedeutend, welches aber nicht allein von der Geschwindigkeit, sondern daher rührt, weil letztere



in steter Wirkung, die hin- und hergehenden es aber nur in einer Richtung sind und die Zeit des leeren Rückganges der Säge daher gänzlich verloren geht. Diese aus der kreisförmigen Beschaffenheit der Säge entstehenden Vortheile, sind sich überall gleich, der Durchmesser mag sein, welcher er wolle; allein bei den großen Sägen zeigen sich einige practische Schwierigkeiten; wie z. B. die Ersetzung der stumpf gewordenen Sägen durch scharfe, welches bei den Kreissägen bei weitem häufiger erforderlich ist, als bei geraden, und andere ähnliche Nachtheile, welche ihren Werth sehr vermindern.

Wir lernten die allgemeine Einrichtung der Kreissägen durch die weiter oben beschriebene Furnierschneidmaschine kennen. Sehr vollkommen und sinnreich eingerichtete Kreissägen von Brunel's Construction finden sich zu Portsmouth in England, in einer Fabrik, wo Flaschenzüge für die Schiffe angefertigt werden.* Diese Sägen zerschneiden die Ulmenbäume in die gehörig großen Stücken, aus denen dann die Gehäuse oder Kloben gemacht werden. Man wendet zu diesem Zerschneiden der Bäume in der Querrichtung zweierlei Arten von Sägemaschinen an, deren eine eine gerade, und die andere ein kreisförmiges Sägenblatt hat.

Der Baum, welcher der Wirkung der geraden, hin- und hergehenden Säge unterworfen wird, liegt auf einem langen Gerüst oder auf einer langen Bank, die etwas über dem Boden des Maschinengebäudes hervorsteht. Am Ende der Bank ist ein Gerüst angebracht, welches aus senkrechten Säulen mit einem Querbalken besteht. Durch dieses Gerüst wird das Ende des Baums mittelst einer Winde gezogen, die in der Mitte des Raums arbeitet und deren senkrechte Welle durch eine Dampfmaschine bewegt wird. Das Ende des Baumes tritt um so viel vor dem Gerüst vor, als von demselben abgeschnitten werden soll. Er wird mittelst eines Hebels, der auf ihn drückt, nieder und fest gehalten, so daß er nicht seitwärts rollen kann.

Die Säge ist ein gerades, in einem hölzernen Rahmen eingespanntes Blatt. Das eine Ende des Rahmens ist durch ein Gelenk mit dem obersten Ende eines Hebels verbunden, der rechtwinklig gebogen ist und dessen Mittelpunkt unter dem Boden liegt. Der horizontale Hebelarm ist mittelst einer Stange mit der Kurbel am Ende einer Welle, unter der Decke des Maschinengebäudes verbunden, und die Bewegung dieser Welle ist durch ein Schwungrad regulirt. Auf diese Weise erhält die Säge eine hin- und hergehende Bewegung von der Rechten zur Linken, in einer fast horizontalen Richtung, genau quer durch den zu zerschneidenden Klotz, und gleicht in ihrer Wirkung und Einrichtung den Sägen, welche in den gewöhnlichen Sägemühlen zum Abschneiden des rauhen Endes von den Blöchen angewendet werden. Die Zähne sind an der untern Seite des Sägenblattes vorhanden, welches durch sein eigenes Gewicht wirkt. Um die Säge zu Anfang des Schnittes zu leiten, geht ihr hinteres Ende durch den Sägenschnitt in einem Brette, welches an dem Gerüst über der Säge angebracht worden ist, aber hoch und niedrig gestellt werden kann, je nachdem der Klotz mehr oder weniger stark ist. Sobald die Säge tiefer in den Klotz eingedrungen ist, so verläßt sie

* Barlow, S. 384.

das leitende Brett, weil sie alsdann nicht mehr von ihrer Bahn abweichen kann, welches bei einem quer zu durchschneidenden Baum nicht möglich ist.

Die kreisförmige Säge, welche zu demselben Zweck wie die obige angewendet wird, ist von neuerer Construction. Die Spindel ist so eingerichtet, daß sie sich in jeder Richtung parallel mit sich selbst bewegen kann, wobei die Säge in derselben Ebene bleibt. Auf diese Weise kann sie an jedem Punkte angewendet werden und man ist im Stande, Bäume mit derselben zu durchschneiden, die weit größer sind, als außerdem mit solch einer Säge zu zerschneiden sein würden. Außerdem arbeitet die Kreissäge schneller und genauer als die gerade, und man giebt ihr daher in allen Fällen den Vorzug, wo nicht die Stärke des Baumes ihre Anwendung hindert.

Fig. 3 und 4, Taf. XXXVII, ist eine Seiten- und eine vordere Ansicht dieser Maschine. AA ist der Baum, welcher in einer Querrichtung zerschnitten werden soll; er ruht auf einem hölzernen Gerüst B. Mitten durch dieses Lager geht ein Querschwell C von starkem Holze, in welchem zwei Säulen R und S eingezapft sind. Zwischen denselben liegt der zu zerschneidende Kloß auf einer Bank. Seine Befestigung wird mittelst eines Hebels D bewirkt, dessen Ende einen Bolzen aufnimmt, der in einem Loche in der Säule S des Gerüstes steckt, um als Stützpunkt zu dienen. Das andere Ende dagegen geht zwischen der vordern Seite der Säule R und einem Stück Holz a durch, das mittelst Bolzen an derselben befestigt ist. Um nun den Hebel fest auf dem Kloß nieder zu halten, geht ein Bolzen über ihn weg, der in Löchern steckt, die in dem Stück a und in der Säule befindlich sind. Das andere Ende des Hebels wird auf gleiche Weise an der Säule S niedergehalten, so daß der Kloß in einer unverrückbaren Lage befindlich ist.

Die Walze oder Winde T dient dazu, den Baum auf der Bank vorwärts zu bringen. Sie wird mittelst des Hebels E gedreht, welcher mit einem kleinen Schiebkegel versehen ist, der in das Schiebrad b greift, welches fest an dem Zapfen der Winde sitzt. Der Hebel wird wie ein Pumpenschwengel bewegt und dreht die Walze bei jedem Zuge um wenige Zähne des Schiebrades und zieht auf diese Weise, mittelst eines um die Walze gewickelten Seiles, den Baum in die Höhe. Das Rad ist mit einem Sperrkegel d versehen, welcher seine Zähne aufhält und den Rückgang der Walze verhindert, nachdem sie durch den Hebel vorwärts bewegt worden ist. Das hölzerne Gerüst oder die Bank B setzt sich vor dem Theil S noch fort, um ein Lager für den Holzkloß zu bilden, welcher abgeschnitten worden ist. Es ist mit einem Querstück f versehen, welches auf jenem festgeschroben worden und das als ein Ruhepunkt für das Ende des Baums dient. Das Stück ist verschiebbar und dient zur Messung des abzuschneidenden Stucks. Zwischen dem vorspringenden Theil F und der Bank B bleibt ein Raum, in welchem die Säge laufen kann, wenn sie den Kloß zerschnitten hat.

Die in den Figuren mit G bezeichnete Säge ist an dem Ende einer Spindel g befestigt, die in einem Rahmen liegt, der aus zwei Bäumen HH besteht, welche mit Querstücken IIKL verbunden und durch die diagonalen Stangen ee verstärkt sind. Das obere Querstück besteht aus



Eisen und seine Enden sind mit denen eines Rahmens MM verbunden, welcher wie der Wagebalken einer Ziehbrücke ins Gleichgewicht gebracht ist und daher in zwei Zapfen ruht, deren Stützpunkte das feste Gerüst der Maschine ist. Dieses besteht aus zwei Säulen NN, die sich vom Boden bis zur Decke ausdehnen und die durch einen Querriegel O mit einander verbunden sind. Auf diese Weise kann die Säge nach Belieben in jeder Richtung bewegt werden, behält aber immer ihren Parallelismus bei. Die Säge erlangt ihre drehende Bewegung von der bewegenden Kraft, mittelst eines Bandes h, welches über die Rolle i geht, die man in Fig. 4 sieht, und die in einer Oeffnung des eisernen Querstücks L von dem Gerüst H hängt. Die Rolle hat eine kurze Welle, die genau in derselben Linie mit der Verbindung der beiden Rahmen MM und H liegt. An derselben Welle sitzt eine andere Rolle k, welche mittelst eines Bandes eine Rolle auf der Sägewelle bewegt. Zwei kleine Räder mm sind mit dem Rahmen H verbunden und dienen zur Leitung des Bandes, welches, wenn es erforderlich ist, straff gemacht werden kann. nn sind Rollen, welche die Leitung des Bandes hh zum Zweck haben. Zwei derselben sind in der Nähe des Bewegungsmittelpunktes von dem Rahmen M, M, angebracht, damit die Spannung des Bandes nicht wesentlich von der Veränderung der Stellung der Säge angegriffen wird. Der Maschinenwärter regiert die Maschine mittelst der beiden Kurbeln V und W; die letztere derselben sitzt am Ende der Axe w, auf der zwei Getriebe vorhanden sind, welche in Zahnstangen am Ende der beiden hölzernen Stangen QQ greifen. Diese Stangen sind mit dem Ende des großen Rahmens MM, mittelst der Gewinde verbunden, welche die beiden Rahmen vereinigen; so daß, wenn man die Kurbel W nach einer Richtung dreht, sie die Säge heben, und sie senken, wenn die Drehung in der entgegengesetzten Richtung erfolgt. Auf eine ähnliche Weise bewegt die Kurbel V die Welle v, und ein an derselben befestigtes Getriebe greift in Zahnstangen an den Enden der beiden Stangen XX, welche mit dem hängenden Rahmen H verbunden sind. Auf diese Weise kann die Stellung der Säge im Verhältniß zu dem zu zerschneidenden Holze horizontal und vertikal verändert werden. Die beiden Rahmen H und M sind durch die Stangen QQ und XX sehr verstärkt; denn da diese beiden Getriebe gleich auf die Stangen wirken und demnach beide Seiten des Rahmens gleich bewegen, so verhindern sie ein Drehen derselben, indem dadurch eine Abweichung von dem Parallelismus veranlaßt werden würde. Um jedoch diese Wirkung auf eine vollkommene Weise hervorzubringen, ist es übrigens nothwendig, daß Getriebe und Zahnstangen sehr genau in einander greifen. Die Walzen yy sind in einem Theil desselben Rahmens angebracht, in welchem die Welle v ihre Lager hat; sie drücken gegen die hintere Seite der Zahnstange und erhalten diese stets in genauem Eingriff mit dem Getriebe. Auch gegen die Stangen QQ drücken ähnliche Walzen, so daß die Getriebe in stetem, richtigem Eingriffe mit den Zahnstangen stehen, obgleich die Stangen nothwendig ihre Stellung verändern.

Mittelst dieses sinnreichen Mechanismus kann eine Kreissäge einen Kloß durchschneiden, der fast ihrem Durchmesser gleich ist und zwar mit einer Schnelligkeit, die mit einer hin- und hergehenden Säge nie erreicht werden kann. Wenn

die Säge stumpf ist, so kann sie ohne große Schwierigkeiten mit einer scharfen vertauscht werden.

Wir wollen nun noch einige Bemerkungen über die Sägemaschinen machen, mit denen das Franzosen- oder Guajac-Holz (Lignum vitae) zu den Rollen der Flaschenzüge zerschnitten wird, wozu eine mit gerader und eine mit kreisförmiger Säge angewendet wird. Sie sind nicht sehr wesentlich von den beschriebenen und nur wegen der großen Härte und wegen der verschiedenen Stärke des Holzes in einigen Theilen der Maschine verschieden, welche Verschiedenheiten wir in dem Folgenden nachweisen wollen.

Die gerade Säge ist in einem hölzernen Rahmen eingespannt, denn wegen der Härte des Holzes ist ein weit dünneres Sägenblatt mit feinern Zähnen erforderlich, welches ohne Rahmen nicht angewendet werden kann. Das zu durchschneidende Holz liegt horizontal und wird von einer Vorrichtung gehalten, die Aehnlichkeit mit einem großen Schraubstocke hat. Dieser wird durch zwei Schrauben geöffnet und geschlossen, die beide zu gleicher Zeit mittelst Zahnrädern bewegt werden, um ein paralleles Oeffnen und Schließen der beiden Backen zu veranlassen. Da diese Maschine dazu angewendet wird, um die Enden der Bäume in die gehörigen Dicken zu den Rollen zu zerschneiden, so ist der Schraubstock, welcher den Baum hält, mit einer Schraube versehen, die jedesmal, wenn eine Rolle abgeschnitten ist, das Ganze um eine gehörige Größe vorrückt. Der Schraubstock steht auf besondern Schiebern, die genau parallel sind, damit die abgeschnittenen Stücke parallele Seiten haben. Diese Maschine mit gerader, hin- und hergehender Säge wird nur zum Zerschneiden der stärksten Bäume des Franzosenholzes angewendet, indem die schwächern durch eine Zirkelsäge von sehr sinnreicher und sonderbarer Construction zerschnitten werden.

Von den Kreissägen zum Zerschneiden der Ulmen sind sie in so fern verschieden, daß sie nur in einer Richtung auf den Baum wirken können. Zu gleicher Zeit wird aber auch der Baum um seine Axe gedreht, so daß er jeden Punkt seiner Peripherie der Einwirkung der Säge unterwirft. Die Säge kann daher einen Baum durchschneiden, der fast von gleicher Stärke mit ihrem Durchmesser ist. Die Einrichtung der Maschine ist die folgende.

Die Spindel oder Axe der Kreissäge ist in einem eisernen Rahmen angebracht, der sich wie der Flügel einer Thüre um eine feste senkrechte Axe dreht. Da die Spindel der Säge senkrecht steht, so ist die Säge selbst horizontal und ihr Mittelpunkt beschreibt einen Kreisbogen, wenn der Rahmen um seinen Bewegungsmittelpunkt gedrehet wird, bleibt aber in derselben Ebene. Die Säge wird, wie andere Maschinen derselben Art, durch ein Band ohne Ende bewegt, welches über Rollen geleitet wird, die an einer Axe sitzen, welche concentrisch mit der Bewegungsaxe des Sägenrahmens ist. Durch diese Einrichtung hat das Band denselben Grad der Spannung in allen Stellungen der Säge. Die senkrechte Axe des Sägenrahmnes läuft in einem Gerüst, welches mit senkrechten eisernen Säulen in Verbindung steht, die vom Boden bis zu der Decke reichen. Der Baum, welcher vorher in Klötze von 2 bis 2½ Fuß



Länge zerschnitten ist, wird in eine Klammer am obern Ende einer senkrechten Spindel befestigt, die in einer Pfanne, in der Mitte eines Querbalkens steht, welcher sich zwischen zwei senkrechten Säulen bewegt. Dieser Querbalken ist mit einem andern verbunden, der sich ebenfalls zwischen zwei senkrechten Säulen auf- und niederbewegen kann, und sie bilden daher zusammen einen großen Rahmen, der mittelst einer Schraube gehoben und gesenkt werden kann. Diese Schraube greift in eine Mutter, die in dem obern Querbalken befindlich ist. Das untere Ende der Schraube ruht in einer Spur in der Mitte eines festen Querbalkens, der von einer Säule zur andern reicht und der zwei Löcher für die eisernen Stangen hat, welche die beiden Seiten des Rahmens bilden und durch welche sie beim Steigen und Fallen gehen. Die Klammer am obern Ende der Spindel hat zwei Backen, mittelst deren sie Bäume von verschiedenen Dimensionen halten kann und die so eingerichtet sind, daß sie die Bäume fast immer central mit der senkrechten Axe halten. Der senkrechten Spindel wird mittelst eines Zahnrades, welches in einer Vertiefung in einer eisernen Platte, die die Basis der beiden Säulen bildet, angebracht worden ist, eine drehende Bewegung ertheilt. Das untere Ende der senkrechten Welle ist quadratisch und geht durch eine quadratische Oeffnung im Mittelpunkte des Rades, und auf diese Weise dreht sich die Welle, die Erhebung der Klammer mag sein, welche sie wolle.

Soll nun ein Stück Holz durchgeschnitten werden, so wird es an das obere Ende der senkrechten Welle befestigt und durch Drehen der großen Schraube so gehoben, daß die Säge dem abzuschneidenden Theile des Baumes gegenüber liegt. Die Säge ist in beständiger, drehender Bewegung und der Maschinenwärter drückt sie mittelst eines, an dem Sägenrahmen befindlichen Hebels gegen das Holz, welches sehr schnell durchschnitten wird. Zu gleicher Zeit dreht der Arbeiter die senkrechte Welle mittelst einer Schraube ohne Ende, die in das Rad greift, um, so daß alle Theile von der Peripherie des Baumes nach einander der Einwirkung der Säge unterworfen werden, die auf diese Weise einen Baum durchschneidet, der fast doppelt so stark ist als ihr Halbmesser, und wegen ihrer Umdrehung in einer vollkommenen Ebene, wird jedes Stück durchaus eine gleiche Stärke haben. Wenn nun das Stück abgeschnitten ist, so schiebt der Arbeiter die Säge aus dem im Holze gemachten Schnitte heraus und dreht die Schraube mittelst einer durch ihren Kopf gehenden Stange, um den Rahmen mit der Spindel und dem Baume die gehörige Quantität zu heben und um solche Stärke davon abzuschneiden, wie die Rolle sie haben soll. Diese Stärke wird durch die Schraube gemessen, die mit einem Sperrrade und Sperrkegel versehen ist, um den Rückgang zu verhindern, welches sonst das Gewicht des eisernen Rahmens und der Welle veranlassen würden. Der Arbeiter zählt die Anzahl der Zähne, über welche der Sperrkegel weggeht, und nimmt es als Maaß der Erhebung des Holzes an. Auf diese Weise geht die Operation mit großer Schnelligkeit vorwärts, bis daß das ganze Stück Holz zerschnitten ist, worauf der Arbeiter den Sperrkegel löst und die Klammer zur Aufnahme eines andern Stückes Holz niedergehen läßt.

# Anhang.

## Marmor-Säge- und Schleif-Maschine.

Die zum Zerschneiden von Stein angewendeten Sägen unterscheiden sich von den auf Holz benutzten dadurch, daß sie keine Zähne haben. Ihre Wirkung ist daher eigentlich nicht die, den Stein zu zerschneiden, sondern die Theilchen des Materials, auf welches sie durch Reibung wirken, zu trennen. Ihre Wirkung wird durch Hinzuthun von Sand und Wasser, welches den Stein erweicht und eine schnellere Trennung der Theilchen veranlaßt, außerordentlich vermehrt. Die Beschaffenheit des angewendeten Sandes ist nach der Beschaffenheit und Härte des zu zerschneidenden Steins verschieden. Zu hartem Stein nimmt man feinen Sand, zu weicherm gröbern und schärfern. Der Sand muß gut gereinigt, um frei von allen fremdartigen Materien, und so gesiebt sein, daß keine von den Theilchen eine gewisse Größe überschreiten, welche, wie bereits bemerkt, nach der Beschaffenheit des Steins verschieden ist. Sehr wesentlich und sehr zu berücksichtigen ist die vollkommene Reinheit des Sandes; denn wenn zwischen demselben ein kleines Stückchen Holz oder ein so grobes Korn vorhanden ist, daß es nicht in den Stein eindringen kann, sondern über denselben wegrollt, so wird dadurch die Wirkung der Säge aufgehoben, und wenn solch ein Hinderniß erst in den, von der Säge gemachten Spalt gelangt ist, so läßt es sich nur sehr schwierig entfernen.

Das Zersägen von Steinen mittelst Handsägen, wie es noch häufig angewendet wird, dessen Beschreibung aber hierher nicht gehört, ist ein sehr langsames, daher kostspieliges und sehr unsicheres Verfahren. Man wendet daher weit zweckmäßiger Steinsägemühlen (Marmormühlen) dazu an. — Die Sägen sind dabei in einem starken, horizontalen Rahmen ausgespannt, der eine horizontale, hin- und hergehende Bewegung von Wasser- oder Dampfkraft erhält. In dem Rahmen kann jede beliebige, nach der Anzahl und Stärke der zu schneidenden Platten von Marmor oder einer andern Steinart, verschiedene Anzahl von Sägen ausgespannt sein. Die Sägenblätter liegen einander genau parallel und der Rahmen oder das Sägengatter bewegt sich in einer vollkommen senkrechten Ebene. Die von dieser Sägemaschine gelieferte Arbeit muß nothwendig weit genauer und besser sein, als die mit Handsägen ausgeführte, indem bei diesen jede Unregelmäßigkeit, in der Textur und Härte des Steins, die Säge aus der Ebene bringen, welches dagegen bei einer mit bedeutender Kraft betriebenen Maschine nicht der Fall sein wird.

Wir beschreiben nun mit Hülfe von Tafel XL eine Schneid- und Schleifmaschine für Marmorplatten * und es ist Fig. 1 ein Grund- und Fig. 2 ein Aufriß derselben. Dieselben Buchstaben bezeichnen in beiden Figuren gleiche Gegenstände. AA sind Balken und BB Schwellen. CDEF ist ein hölzerner Rahmen, der mittelst der Stangen GG an den Balken AA, an besondern Gehängen aufgehängt ist, so daß ihm eine freie, horizontale, hin- und hergehende Bewegung mitgetheilt werden kann. Das Sägengatter ist mit diesem Gestell durch eine gußeiserne Hülse M verbunden, die auf der senkrechten Säule CF beweglich ist. Dadurch wird die dem Rahmen CDEF durch eine Kurbel oder Kröpfung a an der Hauptwelle gegebene Bewegung, auch den Sägen mitgetheilt.

Die Sägenblätter bestehen aus geschmiedetem oder aus gewalztem Eisen. Das Sägengatter HHHH besteht aus Holz und hat eine rechteckige Form. Die Befestigung der Sägen in demselben ist am deutlichsten aus Fig. 3 ersichtlich, welche eine Säge für sich darstellt. ZZ ist der Durchschnitt des Gatters und CC sind Klammern oder Ringe, welche über die beiden Querbalken des Gatters greifen und mit denen die Sägenblätter durch Niete verbunden sind. Die Schrauben dd, welche sich in den Ringen bewegen und gegen Eisenplatten an den Enden des Gatters treten, dienen dazu, die Sägen zu spannen. Auf diese Weise kann jede beliebige Anzahl von Blättern und in jeder beliebigen Entfernung von einander, je nach der Anzahl und Stärke der zu schneidenden Platten, in dem Gatter eingespannt werden. KK, LL sind vier senkrechte, ein Gerüst bildende Säulen, in welches die zu zersägenden Marmorblöcke gebracht werden und die zu gleicher Zeit zur Leitung des Sägengatters dienen. An jedem Ende befindet sich eine gewisse Anzahl quadratischer, senkrechter Eisenstangen, zwischen denen die Sägenblätter durchgehen. Diese Stangen dienen dazu, die Sägen in einer genau senkrechten Stellung zu erhalten und sichern daher eine gleiche Stärke der Platten. Die Säulen LL sind so eingerichtet, daß dem Gerüst jede Länge gegeben werden, damit dasselbe verschieden große Blöcke aufnehmen kann. Die gußeiserne Hülse M, mit welcher das Sägengatter, wie schon weiter oben bemerkt wurde, verbunden, ist an der senkrechten Säule CF des schwingenden Rahmens CDEF verschiebbar. Sie ist an einem Seile aufgehängt, das über eine Rolle c geht und an dessen Ende ein Gegengewicht w hängt. Mittelst dieser Einrichtung kann die Säge mit jeder beliebigen Schwere auf den Stein drücken. Dieser verschiebbare Theil ist nothwendig, um die geradlinigte Bewegung der Sägen zu sichern, weil der bewegliche Rahmen, wegen seiner pendelartigen Bewegung, natürlich keine gerade, sondern eine krumme Linie beschreibt. Die Röhre ee dient zur Herbeiführung von Wasser, wenn die Sägen schneiden; ff ist ein kleiner Wasserbehälter, der von dem Gerüst KK, LL getragen wird und welcher beständig Zufluß von der Röhre ee erhält. gg ist ein geneigtes Brett, ebenfalls mit dem Gerüst KK, LL verbunden, auf welches der Sand, den man zum Schneiden gebraucht, gelegt wird. Auf denselben tröpfelt fortwährend Wasser aus dem Behälter ff und führt einen Theil Sand auf die Sägen.

Wenn der Marmorblock zerschnitten ist, so werden die Platten zu einem andern Theile der Mühle gebracht, um daselbst geschliffen und polirt zu werden, welche Operation hier auch durch die Maschinerie bewirkt wird. Die Platte wird auf einen Wagen NN gebracht, der von der Maschine eine wiederkehrende Seitenbewegung erhält, während der

* Nach Barlow, S. 387 x.

sogenannte Polirer eine Längenbewegung hat. Auf diese Weise findet auf jedem Theil der Oberfläche der Platte eine gleiche Wirkung statt. Der Wagen N N ruht auf Rollen, welche sich auf Schienen hh bewegen. Diese Schienen sind auf den Balken i i befestigt. j ist ein Zahnrad, welches durch eine Schraube ohne Ende an der Welle a, in Bewegung gesetzt wird. An der Welle des Rades j ist eine Kurbel oder Kröpfung befindlich, welche durch eine Kurbelstange und eine andere Kröpfung l, das Zahnrad n in Bewegung setzt. Der Kurbel l kann jede beliebige Länge gegeben werden, allein stets ist sie länger als die an der Welle des Rades j. Auf diese Weise macht das Rad keine ganze Umdrehung, sondern schwingt sich nur in



einem Bogen hin und her. Es greift in eine, mit dem Wagen N N verbundene Zahnstange o und giebt auf diese Weise dem Wagen eine hin- und hergehende Seitenbewegung, die durch Verlängerung oder Verkürzung der Kurbel l, je nachdem die Dimensionen der zu schleifenden Platten es erforderlich machen, größer oder kleiner gemacht werden kann. Der Polirer wird mittelst eines aufrecht stehenden Rahmens OO in Bewegung gesetzt, indem er mit dem Sägengatter durch dieselbe Kurbel der Welle a in Schwingung kommt. Die Platte erhält aus dem Behälter Q Q, der aus der Speiseröhre e e gefüllt wird, einen steten Wasserzufluß, und der Arbeiter fügt die Substanz hinzu, mit welcher der Marmor u. s. w. geschliffen und polirt wird.

---

# Neuntes Capitel.

## Von den Tabak-, Loh-, Farbe- und Farbholzmühlen.

**Tabak-Mühlen. (Snuff-mills.)***

Diese dienen dazu, die Stengel und Blätter von der Tabakspflanze in ein Pulver, den sogenannten Schnupftabak zu verwandeln. Die durch Thier-, Wasser- oder Dampfkraft bewegten Maschinen, welche hierzu angewendet werden, bestehen aus mehren verschiedenen Vorrichtungen, von denen die erste aus senkrecht umlaufenden Steinen, die andere aus Stampfern und Mörsern besteht. In den ältern Mühlen werden die umlaufenden Steine gewöhnlich nicht angewendet, indem die Zerkleinerungsprozesse lediglich mittelst der Stampfen und Mörser bewerkstelligt werden. In diesem Falle ist es übrigens nöthig, die Tabaksstengel in sehr kleine Stücke zu zerschneiden, welches durch eine Maschine bewirkt wird, die aus Stampfen mit Messern an ihren untern Enden besteht. Diese Stampfen werden durch eine hinter ihnen liegende Welle, mittelst Hebedaumen, die unter horizontale Griffe fassen, gehoben und fallen durch ein eigenes Gewicht in einen Trog nieder, in welchem sich die Blätter befinden. Damit nun die Blätter und Stengel überall gleichförmig zerstampft werden, erhält der Trog eine abwechselnd hin- und hergehende Bewegung.

Fig. 1, Taf. XLI, ist eine Mühle von dieser Einrichtung. A A ist der Boden derselben, auf welchem die Mörser BB stehen, die aus Holz gemacht und mit eisernen Reifen a a versehen sind. CC ist die Welle der Mühle, mittelst welcher die bewegende Kraft den wirkenden Maschinentheilen mitgetheilt wird. An dieser Welle sitzt das Winkelrad DD, welches durch ein ähnliches Winkelrad die senkrechte Welle FF in eine drehende Bewegung setzt. Die untere Pfanne dieser Welle, welche dieselbe trägt, ruht auf dem Zapfenlager b, welches seinerseits auf dem starken Schwellwerk der Mühle befestigt ist. Am obern Ende dieser stehenden Welle ist ein Stirnrad GG befestigt, welches durch die Räder HH die Spindeln der Stößel von den Mörsern in Bewegung setzt. KK ist das Gerüst mit den, unten mit Messern versehenen Stampfen, mittelst welchen die Tabaksblätter und Stengel, ehe sie zum Zerreiben in die Mörser gelangen, zuvörderst zerschnitten werden. Der Tabak liegt in dem Kasten dd und wird von den Messern eee u. s. w. zerkleinert, indem dieselben sehr schnell auf ihn fallen, gehoben durch die Daumen einer Welle, die hinter den Stampfern liegt, hier aber nur in punktirten Linien angegeben ist. Eine horizontale Welle h liegt in rechtwinkliger Richtung zu der Hauptwelle C und erhält mittelst eines Winkelrades f ihre Bewegung von derselben. An derselben Welle ist ein anderes Winkelrad g g angebracht, welches in ein Winkelrad an der Welle greift, deren Hebedaumen die Stampfen heben. Dem Kasten, in welchen die Messer an den Stampfen fallen und der die Tabaksblätter enthält, wird eine geringe horizontale Bewegung von der Maschine ertheilt, so daß alle Theile des Tabaks gleichmäßig zerschnitten werden. Es geschieht dieß durch ein Zahnrad l l, welches durch ein an der Welle h sitzendes Getriebe bewegt wird. An der Welle des Rades l sitzt eine Kurbel, mittelst welcher die Hebel m m bewegt werden und auch der Kasten d d langsam hin und hergezogen wird. Wenn die Tabaksstengel auf diese Weise in hinlänglich kleine Stückchen zerschnitten sind, so gelangen sie in die Mörser B B, in den obern Theil der Mühle, wo sie jeden Grad von Feinheit, den der Schnupftabak haben muß, erlangen können, indem man die Stößel mittelst der Schrauben n n zu stellen im Stande ist.

In den Mühlen, in denen umlaufende Steine vorhanden sind, müssen die Stengel ebenfalls erst in Stückchen zerschnitten werden; allein da diese nicht so fein zu sein brauchen, so geschieht das Zerschneiden gewöhnlich durch Handarbeit mittelst einer Maschine, die große Aehnlichkeit mit der gewöhnlichen Häckselschneidmaschine hat.

Die senkrechten Läufer haben im Allgemeinen die Einrichtung der in den Oelmühlen angewendeten, die wir in der zweiten Abtheilung des zweiten Bandes kennen lernen.

* Nach Barlow, S. 394 x.

werden. Jeder Läufer hat eine andere Entfernung von dem Mittelpunkte der senkrechten Welle, damit jeder auf einem andern Theile der unter ihnen liegenden Platte wirken kann. Bei Tabaksmühlen ist es aber, wegen der Nachtheile, die es für den Schnupftabak hat, wenn er einen zu großen Druck erleiden muß, nöthig, daß dem Gerüst, in welchem sich die Steine umdrehen, eine freie Bewegung in senkrechter Richtung ertheilt wird, so daß, wenn der Tabak auf einem Haufen liegt, die Steine in die Höhe und darüber weggehn und nur den Druck ausüben, den ihr eigenes Gewicht giebt. Bei einigen Sorten von Tabak ist eine weitere Verminderung dieses Drucks nothwendig, welche man durch ein Gegengewicht erreicht, das an einem über eine Rolle gehenden Seile hängt. Die Wirkung dieses Gewichts ist daher eine Verminderung des Gewichts von den Steinen, so daß durch seine Vergrößerung oder Verminderung der von den Steinen ausgeübte Druck nach der Beschaffenheit des zu zerreibenden Materials eingerichtet werden kann.

Fig. 2, Taf. XLI, stellt eine Tabaksmühle vor, bei welcher das feinere Mahlen des Tabaks in Mörsern mit Stößeln geschieht. AA sind die hölzernen Gerüste, in welchen die Mörser stehen. Mit demselben ist das gußeiserne Gerüst BBBB der Maschinerie, mittelst welcher die Stößel bewegt werden, verbunden. CCC rc. sind die Mörser, deren Gestalt aus der Abbildung ersichtlich ist. Die Stößel oder Keulen DDD, rollen mittelst Umdrehung der senkrechten Welle auf der geneigten Oberfläche der Mörser, wodurch die feinere Zerreibung des Tabaks bewirkt wird. Mörser und Stößel bestehen gewöhnlich aus Eisen sind sie aber aus Holz angefertigt, so haben sie eine andere Construction und bestehen aus einem, in einem Kegel arbeitenden Kegel. Der Winkel des innern Kegels ist dann kleiner als der des äußern, so daß die Oberflächen an dem Scheitel in genauerer Berührung stehen, als an der Basis. Dadurch wird der Schnupftabak nach und nach feiner zerrieben, indem er auf den Oberflächen der Kegel herabgeht, bis daß er zu dem Scheitel gelangt, von wo aus er durch eine Oeffnung in ein darunter gesetztes Gefäß ausläuft. Mörser und Stößel, die auf solche Weise eingerichtet sind, bilden einen wichtigern Theil der zum Zermahlen des Tabaks angewendeten Maschinerie, als die in Fig. 2 dargestellten, welche nur dazu dienen, gewissen Sorten desselben einen höhern Grad von Feinheit zu geben, indem die Hauptarbeit unter den Steinen ausgeführt ist. Die erstgenannten Mörser (B, Fig. 1) bewirken dagegen das ganze Zermahlen. Der verschiedene Grad von Feinheit wird durch die Stellschrauben n, Fig. 1, bewirkt, wodurch die Kegel einander mehr oder weniger genähert werden können.

Wir wenden uns nun wieder zu der Fig. 2, auf welcher EE eine horizontale Welle ist, die sich in den Zapfenlagern aaa bewegt, welche auf den eisernen Querbalken bbb festgeschraubt sind. An der Welle sind die Winkelräder FFF, befestigt, die in ähnliche an den senkrechten Wellen GGG greifen, mittelst deren die Stößel DDD bewegt werden. Die horizontalen Winkelräder HHH können sich frei an den stehenden Wellen GGG auf und nieder bewegen, so daß sie mittelst der an den Hebeln cccc rc. befestigten Seile eee in und außer Betrieb mit den Rädern FFF gerückt werden können. Auf diese Weise kann der die Mühle



bedienende Arbeiter einen von den Mörsern füllen oder entleeren, ohne die ganze Maschine still stehen zu lassen.

In den Fig. 3 und 4 ist eine Tabakschneidmaschine in einem Aufriß von der Seite und von vorn dargestellt. Der Zweck dieser Maschine ist der, die zum Rauchen bestimmten Tabaksblätter in parallele Streifen von verschiedenen Graden der Feinheit zu zerschneiden. Die Maschine besteht aus einem gußeisernen Gestell AA, welches mittelst Bolzen fest auf das Schwellwerk BB geschraubt ist. Auf dem untern Querstück des Gerüsts A ist ein Zapfenlager für die horizontale Welle CC angebracht, welche das Messer in Bewegung setzt. Die Tabaksblätter werden, nachdem die Stengel mit großer Sorgfalt davon entfernt worden sind, in viereckige hölzerne Rähme gebracht, die, indem man sie übereinander stellt, einen Kasten bilden, den man bei aa in Fig. 3 sieht und in welchem der Tabak mittelst Schrauben zusammen gepreßt ist. Der Kasten hat solche Maaße, daß er den Raum zwischen den Seiten bb des Gestelles genau ausfüllt, während das Innere der Länge des Messers gleich ist. Der Tabak wird in dem Kasten durch die gußeiserne, in die Seiten des Gerüstes eingelassene Platte ff zurückgehalten und wird durch die Flügelschrauben h niedergedrückt, die in gußeisernen Muttern g, welche mit dem Gerüst verbunden sind, laufen. Der sich über das Messer hinaus erstreckende Theil der Platte besteht nur aus zwei Oehren von der Weite der Seiten aa des Kastens. Sie werden mittelst der Schraube h nieder gedrückt und dienen folglich zur weitern Sicherung einer genauen Bewegung des Kastens.

Das bei F in den Fig. 3 und 4 dargestellte Messer ist an den Wagen DD geschraubt, ruhet auf der einen Seite auf der Spindel E und erhält auf der andern Seite eine auf- und niedergehende Bewegung von einer Kurbel an der Welle CC, an deren anderm Ende ein Schwungrad vorhanden ist und welche ihre Bewegung durch ein Band und eine Triebrolle erhält.

Der den Tabak enthaltende Kasten aa wird auf ein Brett ee gestellt, welches mittelst eines Wagens eine mäßige Längenbewegung erhält, indem dieser längs einer langen horizontalen Schraube II, Fig. 4, hingeht. Es ist daher einleuchtend, daß bei jeder Umdrehung der Welle C durch das niedergehende Messer durch den ganzen Durchschnitt des Kastens, ein Schnitt Tabak abgeschnitten werden wird. Die der Schraube II ertheilte Geschwindigkeit ist nach dem Grade der dem Tabak zu gebenden Feinheit verschieden. Es wird dieß durch verschiedene Schiebräder bewirkt, die man an der Schraube II befestigt; denn da die Bewegung dem Schieb- oder Stoßrade G durch den Hebel oder die Zugstange H bewirkt wird, so wird dieß bei jedem Niedergange des Messers um einen Zahn vorrücken, so daß wenn das Rad größer ist und mehr Zähne hat, während einer Umdrehung des Rades eine größere Anzahl von Schnitten während einer Umdrehung desselben gemacht werden müssen und der Tabak feiner sein wird. (Im Recueil industriel, II, ist auf Tafel 24 eine, in den Königlichen Tabaksfabriken Frankreichs in Anwendung stehende, Reibmaschine für Schnupftabak mit wechselnder rotirender Bewegung, aus der Werkstatt von Wilson und Comp. zu Charenton, abgebildet. Auf Taf. 31 und 32 findet man auch Siebmaschinen für Schnupftabak abgebildet.)

## Lohmühlen. (Bark-mills.)*

Zur Verkleinerung der Lohe, d. h. der zum Gerben benutzten Baumrinde, werden mehre Maschinen, sogenannte Lohmühlen, angewendet, von denen wir hier einige der zweckmäßigsten beschreiben.

Fig. 1, Taf. XLII, zeigt einen Aufriß und theilweisen Durchschnitt von der Lohmühle des Engländers Weldon, die in sehr allgemeiner Anwendung steht. A und B sind Balken, die mit dem Gebäude, in welchem die Maschine befindlich ist, in Verbindung stehen. C ist eine gußeiserne stehende Welle, deren oberer Zapfen in einem Zapfenlager läuft, welches an den Balken A festgeschraubt worden ist. Sie hat ein Winkelrad EE an ihrem obern Theile, welches in ein anderes Winkelrad an der horizontalen Welle F greift, von welcher letztern die Bewegung der Maschine ausgeht und welche durch Thier-, Wasser- oder Dampfkraft, zuweilen auch durch eine Windmühle betrieben wird. G ist ein kegelförmiger Körper, der auf der stehenden Welle C befestigt ist und der gewöhnlich aus Gußeisen besteht. Auf seiner untern Oberfläche sind zwei Reihen von Zähnen oder Riffeln vorhanden, von denen die obern HH zum Zerbrechen, die untern, kleinern und zahlreichern KK zum Zerreiben der Borke dienen. Der untere Theil der stehenden Welle, welcher über den Kegel G vortritt, läuft in einer beweglichen messingenen Pfanne L, die höher oder niedriger gestellt werden kann, je nach der Beschaffenheit der zu mahlenden Substanz, oder nach der verlangten Feinheit der Lohe. Diese messingene Pfanne steigt in einer Oeffnung in dem Querbalken R des untern Gerüstes auf und nieder und paßt sehr genau in die Hülse, damit gar keine Seitenbewegung stattfindet. M ist eine Schraube, die sich in einer Mutter in dem Querbalken T dreht und mittelst einer Stange, welche man durch ein, in dem Kopfe befindliches Loch steckt, zu drehen im Stande ist, so daß auf diese Weise die Pfanne leicht höher oder niedriger gestellt werden kann.

SS ist ein gußeiserner Cylinder oder ein Gehäuse, dessen unterer Theil kegelförmig und durch Schraubenbolzen fest mit den Säulen QQ verbunden ist. Auf der innern untern Oberfläche des Cylinders sind Zähne vorhanden, ähnlich denen auf dem Kegel G, gegen welche sie wirken und im Verein mit denselben das Zermahlen der Lohe bewirken. Diese Zähne machen einen schiefen Winkel mit der senkrechten Axe und treffen die Zähne des Kegels, die einen ähnlichen Winkel bilden, aber in umgekehrter Richtung, wie die Schenkel einer Scheere, wodurch die Borke zerschnitten und zerrieben wird. Die zerriebene Borke oder Lohe fällt aus der Mühle auf ein Drahtsieb, welches die feinern und die gröbern Theile von einander trennt und zwar nach jedem beliebigen Grad der Feinheit.

Fig. 2 ist eine Seitenansicht der Lohmühle des Engländers Chapman, bei welcher der Prozeß durch horizontale Walzen ausgeführt wird. Um die Einrichtung der Maschine deutlicher darstellen zu können, ist die vordere Seite von dem Gerüst weggelassen worden. Die Bewegung wird der Mühle durch ein Zahnrad an der horizontalen Welle B mitgetheilt. An derselben Welle ist eine

* Nach Barlow, S. 344 u.





Walze C angebracht, auf deren Umfange zwanzig oder noch mehr gezackte Schienen befindlich sind, je nach der erforderlichen Kraft. Die benachbarten Schienen liegen übereinander, damit sie schneidende Kanten bilden. D ist eine kleinere Walze, deren Peripherie ebenfalls aus übereinander gelegten Schienen besteht, deren schneidende Kanten aber nach entgegengesetzter Richtung gehen. Die Walze D ist von dem Stirnrade aus durch zwei Getriebe in Bewegung gesetzt, so daß es sich in entgegengesetzter Richtung und mit größerer Geschwindigkeit bewegt. Durch dieses Mittel treffen sich die schneidenden Kanten der beiden Walzen, und die zwischen dieselben gelegte Borke wird von denselben ergriffen und in Stücken zerschnitten. ♠ ist eine Schraube, welche dazu dient, die Walze D der Walze C näher zu bringen, oder mehr von derselben zu entfernen. Die Walze D hat ein Zapfenlager in dem obern Theil des Gerüstes, welches eine Seitenbewegung und somit die Näherung oder Entfernung gestattet.

Nachdem die Borke durch die beiden Walzen gegangen ist, fällt sie auf die ebenfalls mit Schienen nach einem Kreisbogen versehene Platte D, auf der es einer weitern Zerreibung unterliegt. Diese Platte ruht auf den gußeisernen Balken EE des Gerüstes, und ihre Stellung kann durch die Stellschrauben FFF in horizontaler und in vertikaler Richtung verändert werden, um sie der Walze C näher zu bringen oder mehr von derselben zu entfernen, damit man die Borke zu jedem erforderlichen und verlangten Grade der Feinheit zu zermahlen im Stande ist. Da sich die Zähne der Walze C mit Klümpchen von Lohe verstopfen können, so ist die Walze G vorhanden, welche mit Spitzen besetzt ist und sich so nahe an dem Umfange der Walze C umdreht, daß dieselbe auf der äußern Seite immerfort rein erhalten wird.

H ist eine Rinne, welche die gemahlene Borke aufnimmt und sie dem darunter gesetzten Korbe K zuführt. Sie geht nun durch einen geneigt liegenden Cylinder, dessen Umfang aus Drahtsieben von verschiedener Feinheit besteht, welcher auf irgend eine Weise in eine drehende Bewegung gesetzt wird. Die verschieden feine Lohe, welche durch die Siebe fällt, wird von verschiedenen Gefäßen aufgenommen und die gröbste, welche durch keins geht, fällt am andern Ende wieder heraus und geht nochmals durch die Mühle.

Nach einem andern Prinzip ist die Lohmühle des Engländers Bagnall construirt. Die Lohe wird im obersten Theile der Maschine durch einen schweren, mit Schneiden besetzten Kloß zerhackt, gelangt hierauf durch einen Kanal zwischen zwei gewöhnliche Mühlsteine und wird von ihnen zermahlen. Das Pulver wird durch ein Sieb von den etwa noch übrig gebliebenen groben Stücken getrennt und letztere fallen durch eine Rinne unter einen durch Daumen bewegten Hammer, der sie auf einer harten Unterlage zerschlägt. (Im Recueil industriel, I, sind auf den Taf. 70 und 71 zwei ähnliche Maschinen wie Figur 1 und 2, die wir hier beschrieben haben, dargestellt; auf der erstern eine Maschine zum Vorschneiden der Eichenrinde, deren Messer an einer horizontalen Trommel angebracht sind, construirt von Révillon. Auf Taf. 71 ist eine Maschine zum Feinmahlen der Lohe dargestellt,

deren Schneidezeug an einem senkrechten glockenförmigen Körper angebracht ist.)

### Farb-Mühlen. *

Die im Wasser unauflöslichen, also die eigentlichen Deckfarben, nämlich die erdigen und die Lackfarben, müssen vor ihrer Anwendung in dieser oder jener Form, sie mögen nun mit Wasser oder Oel gebraucht werden, möglichst fein zerrieben werden. Soll diese Operation mit größern Quantitäten von Farben vorgenommen werden, so reichen die gewöhnlichen Methoden des Zerreibens in der Reibschale oder auf dem Reibsteine nicht aus, indem sie zu wenig ergiebig und bei manchen Farben, welche schädliche Dünste verbreiten, auch der Gesundheit des Arbeiters nachtheilig sind. Man wendet daher dazu eigene Vorrichtungen, welche die Arbeit mehr fördern, sogenannte Farbmühlen an.

Eine solche, zunächst zum Reiben von Mahlerfarben bestimmte Maschine, ist in Fig. 3, Taf. XLII, vorgestellt. A ist ein steinerner Cylinder, aus dichtem Marmor, 16 bis 18 Zoll im Durchmesser und 4 bis 5 Zoll breit, der nach Art eines Schleifsteins in einem Zapfenlager auf dem Gerüst G ruht. B ist ein nach derselben Krümmung ausgehöhlter Stein derselben Art, welcher in dem hölzernen Rahmen ab mittelst Kitt befestigt ist. Mittelst eines Charniers l ist dessen unteres Ende mit dem Gerüste verbunden, so daß dieser Rahmen mit dem Stein zurückgeschlagen werden kann. Die Länge dieses Steins beträgt etwa ein Drittheil der Peripherie des Cylinders. C ist ein Bogen von Eisen, von etwa 1 Zoll Breite, der bei f an das Gerüst befestigt, mit dem andern Ende e aber mit einer Flügelschraube mit dem obern Theile a des Rahmens verbunden ist und dazu dient, den letztern auf den Cylinder nieder zu drücken und ihn in stätiger Lage zu erhalten. Dd ist ein eiserner, um den Zapfen d beweglicher Rahmen, an dessen vorderm Theil D eine Streichklinge aus einer etwa $^1/_2$ Zoll breiten Uhrfeder befestigt ist, die sich schief an die runde Fläche des Cylinders anlegt, um von derselben die Farbe abzustreifen, wenn sich diese nach aufwärts bewegt. H ist ein Schubbrett, auf dem sich das Gefäß befindet, das die geriebene Farbe aufnimmt und welches man herausziehen kann, um es von der Farbe zu reinigen, die von dem Cylinder etwa auf dasselbe fällt. F ist ein Schubkasten, welcher Sägespäne oder die Abschabsel der Gerber von den Häuten enthält, um mit denselben den Cylinder und den concaven Stein abzuputzen, wenn eine andere Farbe abgerieben werden soll. Die vorher trocken gepulverte und dann mit Oel oder Wasser vermengte Farbe, wird mit einem Spatel auf den Cylinder getragen, durch dessen Umdrehung sie unter den concaven Stein geführt und gleichmäßig über dessen runder Fläche ausgebreitet wird. Ist die Farbe gehörig zerrieben, so wird die Streichklinge D, die während dem zurückgeschlagen war, an den Cylinder angelegt, wodurch die Farbe abgestrichen und in dem untergesetzten Gefäße aufgesammelt wird.

* Nach Barlow, S. 355 und Prechtl's techn. Encyklopädie, V, 427.



Indigo-Mühle. — Die Mühlen, welche von den Färbern angewendet werden, um die Auflösung des Indigs in der Flüssigkeit zu bewirken, mit welcher er übergossen wird, sind verschiedenartig eingerichtet. Es wird bei diesem Prozeß jedes Zerreiben möglichst vermieden, zuvörderst um jeden Verlust an Material und dann auch um den Nachtheil der chemischen Einwirkung auf die Substanz, auf welcher gerieben wird, zu vermeiden. Fig. 4 ist der Aufriß von einer Mühle, wie sie sehr gewöhnlich in kleinern Färbereien angewendet und die von einem Menschen regiert werden. In dieser Maschine wird die Pulverisirung oder das Körnen des Indigs durch den Druck einer Anzahl von glatten gußeisernen Kugeln, gleich Geschützkugeln, bewirkt. Diese Kugeln rollen zwischen dem Indig umher und drücken ihn durch ihr Gewicht in einen Teig, bis er sich mit der Flüssigkeit vereinigt, die ihn mechanisch aufgelöst erhält.

A ist das cylinderförmige Gefäß, welches den Indigo enthält; B ist eine senkrechte Spindel, an der ein Rad CC befestigt, welches mit einer zweckmäßigen Anzahl von Armen versehen ist, die wie Halbmesser eines Kreises in dem Gefäß vortreten. Unter einem jeden von diesen Armen ist mittelst kleiner Eisenstangen eine Kugel angebracht, so daß sich dieselben mit dem Rade umdrehen müssen. Wird daher das Rad CC gedreht, so werden auch alle Kugeln in dem Gefäß A in Bewegung gesetzt, die, indem sie über den Indig rollen, ihn nach und nach pressen, bis daß er sich mit dem Wasser oder der Flüssigkeit, die ihn umgiebt, verbindet. Die Mühle wird durch eine Kurbel D in Bewegung gesetzt, an deren Welle ein Getriebe sitzt, welches in das Winkelrad E an der stehenden Welle greift, an der auch das Kugelrad C befestigt ist. F ist eine Querstange, mit Kugeln am Ende, welche als Schwungrad dient.

Wenn der Indigo gehörig aufgelöst und mit dem Wasser vereinigt worden ist, so wird die auf diese Weise gebildete Flüssigkeit mittelst eines Hahns, an dem Boden des Gefäßes A, in ein anderes Gefäß abgelassen.

Obgleich diese Maschine eine sehr zweckmäßige Einrichtung hat, so ist sie doch nicht passend, um im großen Maaßstabe ausgeführt und da angewendet zu werden, wo viel Indigo verbraucht wird. In solchen Fällen werden gewöhnlich Dampfkräfte zum Betriebe der Indigomühle angewendet und diese werden so eingerichtet, daß sie, außer bei dem Füllen und Entleeren, gar keiner weitern Aufsicht bedürfen. Auf einem starken hölzernen Gerüst ruht ein halbkreisförmiges gußeisernes Gefäß, welches mit einem, aus zwei Stücken bestehenden Deckel versehen ist, in der Mitte mit einem kreisförmigen Loch, durch welches eine stehende Welle bis zu dem Boden des Gefäßes niedergeht. An dieser Welle sitzt oben ein Winkelrad, in welches ein anderes an einer horizontalen Welle angebracht ist, die ihrerseits mittelst einer Kurbel von der Dampfmaschine eine hin- und hergehende Bewegung erhält. Die stehende Welle setzt eiserne Cylinder in dem Innern des Kessels in Bewegung und bringt dieselbe Wirkung beim Zerreiben und Vermischen des Indigos hervor, als die Kugeln in der zuerst beschriebenen Maschine. Der Durchmesser und die Länge der Cylinder sind gleichgültig, jedoch ist ihre Wirkung am besten, wenn sie dick und lang sind und viel Eisen enthalten. Je länger der Indigo bearbeitet wird, um

so besser ist er. (In Schubarth's techn. Chemie, III, 319 ist eine solche Indigmühle mit Hülfe von Taf. XIX, Figur 1 und 2 beschrieben.)

### Farbholzmühlen. (Logwood-mills.)

Diese Maschinen werden zum Zerkleinern der Farbhölzer angewendet und der wirkende Theil besteht entweder aus schneidenden Klingen, denen die Holzstämme mit der Hirnseite dargeboten werden (Farbholz-Schneidmühlen); oder die zerkleinernden Maschinentheile sind mit Zähnen oder Einkerbungen versehen (Farbholz-Raspelmaschine). Man findet diese Maschinen sämmtlich beschrieben und abgebildet in einer Abhandlung des Herrn Geheimeraths Beuth in Berlin, in dem ersten Bande der Berliner Verhandlungen, S. 43 rc.

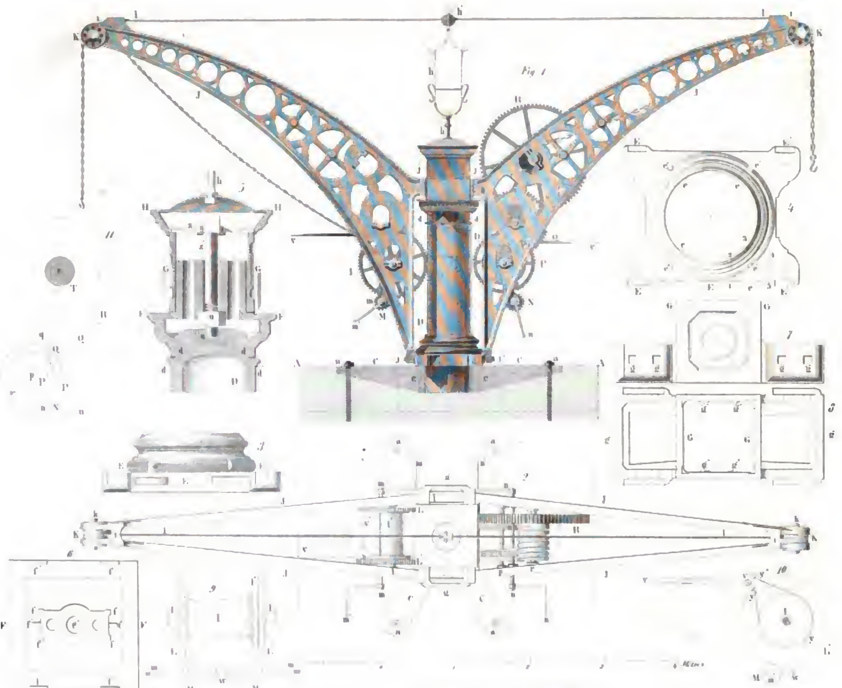
Wir beschreiben hier mit Hülfe der Fig. 5, Taf. XLII, die gewöhnliche englische Holzraspelmaschine. Sie ist hier im Grundriß dargestellt und gehört zu den wirksamsten



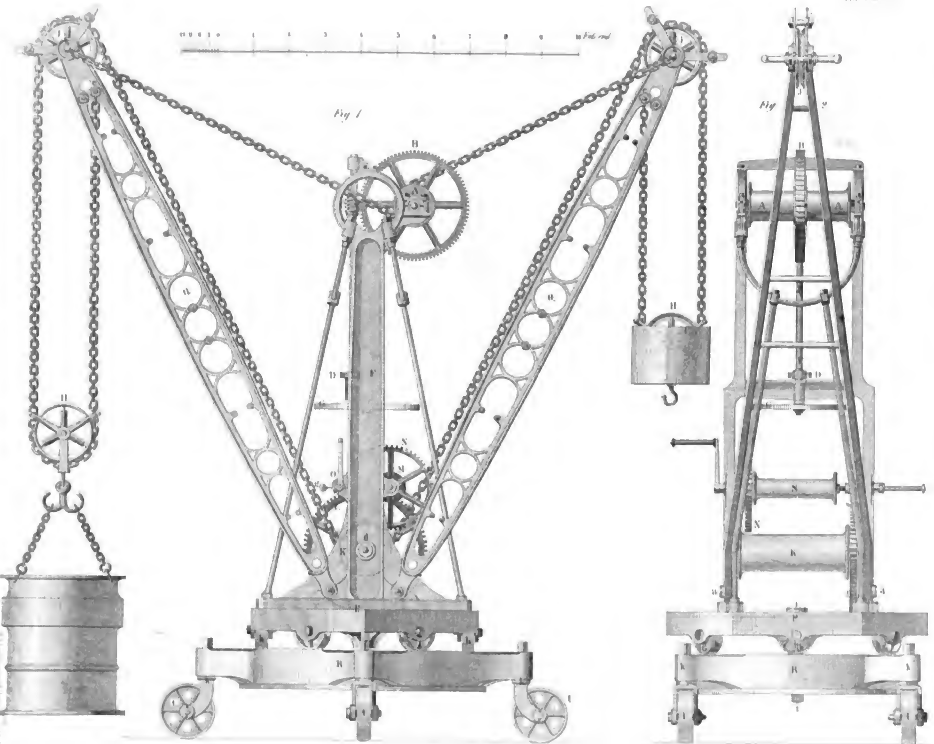
Maschinen dieser Art. AAAA ist ein starkes hölzernes Gerüst, welches den Boden CC trägt. B ist ein gußeiserner Cylinder, auf welchem Schienen oder Messer eingelassen sind; er ruht in Zapfenlagern auf dem Gerüst A und wird mittelst des Rades D von Wasser- oder Dampfkraft in Bewegung gesetzt. Die Stücke Holz, welche geraspelt werden sollen und die hier mit LLLL bezeichnet sind, liegen auf dem Boden C, auf welchem sich ein eiserner Schlitten EE schiebt. Dieser ist mit den gezahnten Stangen RR verbunden, welche durch die Getriebe PP bewegt werden und so das Holz gegen den Cylinder drücken, dessen gekerbte Messer oder Raspeln bei ihrer Umdrehung Späne von dem Holz abschneiden. An dem einen Ende der Axe dieser Getriebe befindet sich eine Kurbel, mittelst welcher der die Mühle bedienende Arbeiter das Holz stets gegen den Cylinder drückt, wenn nicht eine Vorrichtung angebracht ist, welche dieß Andrücken mit Hülfe der Maschine selbst verrichtet. Uebrigens erklärt sich die Wirksamkeit der Maschine aus einer Betrachtung der Abbildung von selbst.

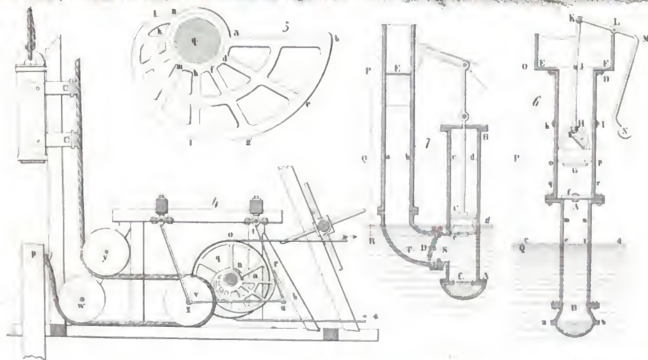
# KRAHN.



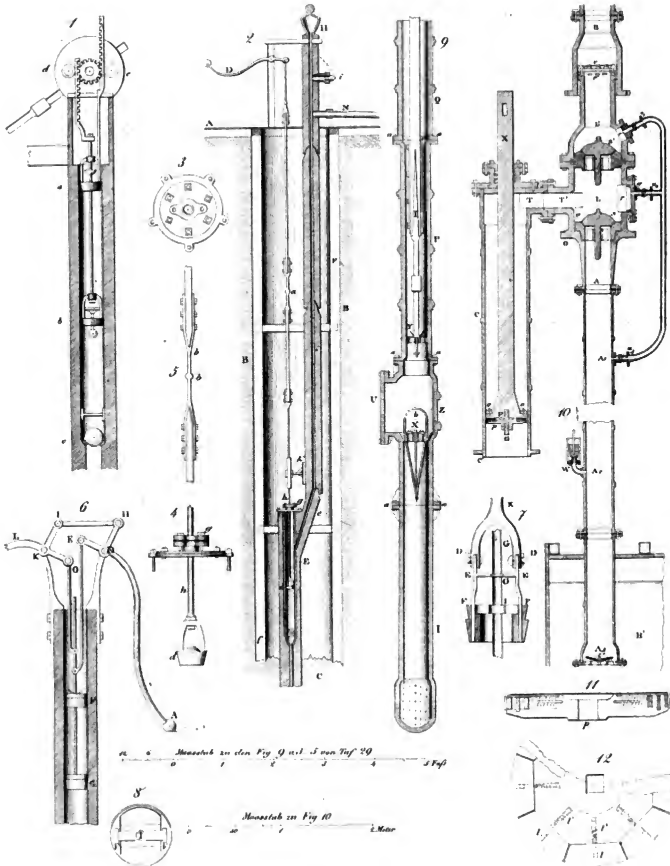


Lith. Anst. v. B. Dondorf in Frankfurt a/M.

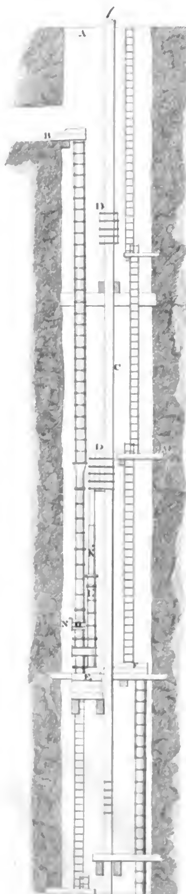

Fig. 1
Fig. 2
Lith. Anst. v. B. Dondorf in Frankfurt a/M

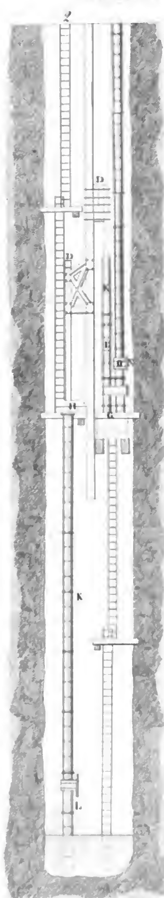


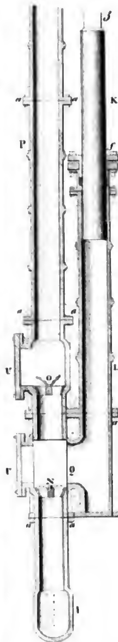
Lith. Anst. v. B. Dondorf in Frankfurt a/M.

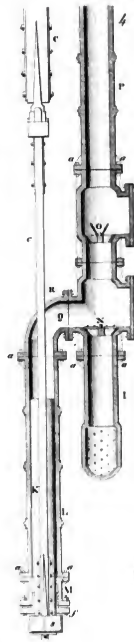


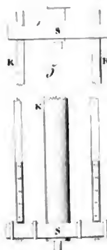

Lith. Anst. v. M. Frommann

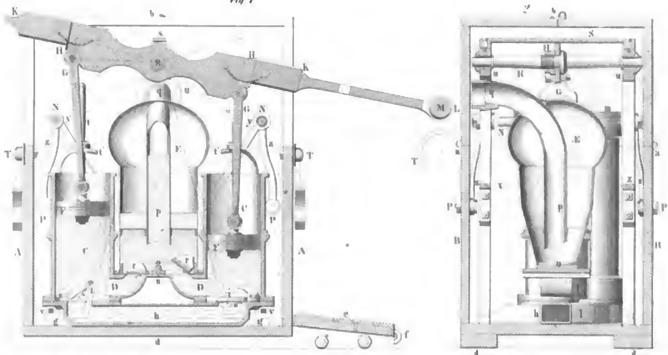

1
A
B
D
C
D
N
E

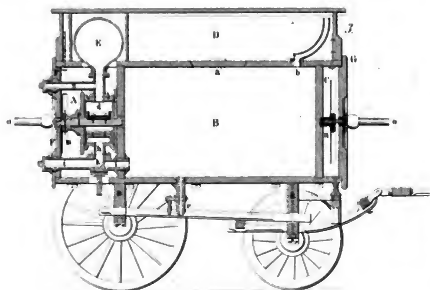

2
D
D
K
E
N
H
G
K
L

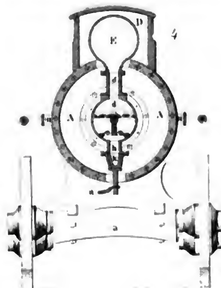

3
K
P
L
O
N
I

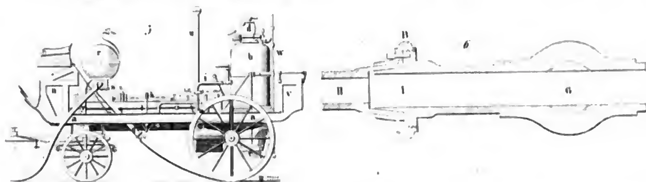

4
C
P
O
R
N
I
K
L
M


S
K
5
K
K
S

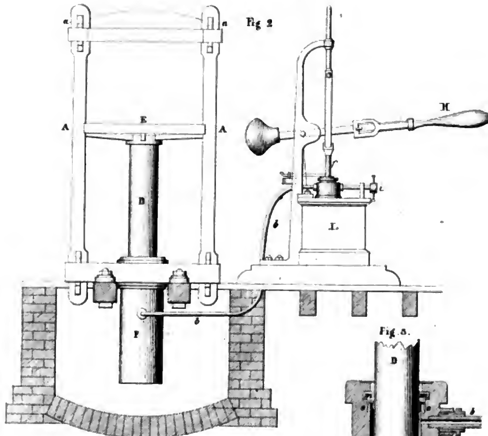

Fig. 1
2


3

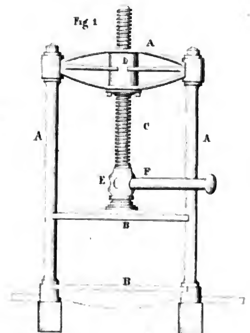

4

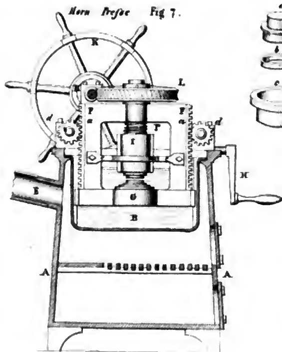

5
6

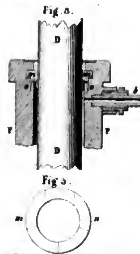
Hydrostatische Presse

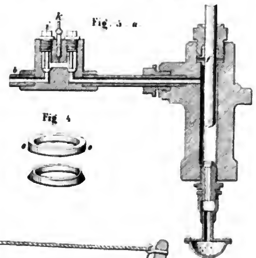



Schrauben Presse



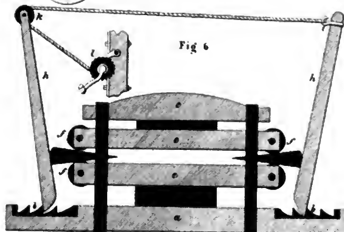





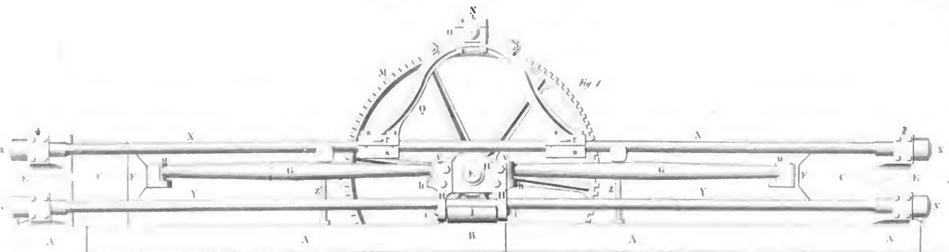





Lith. Anstalt v. J. Lehnhardt in Mainz

KNIEHEBELPRESSE.





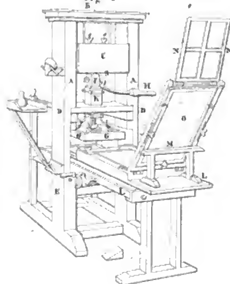

Lith. Anst. v. H. Lambert in Frankfurt

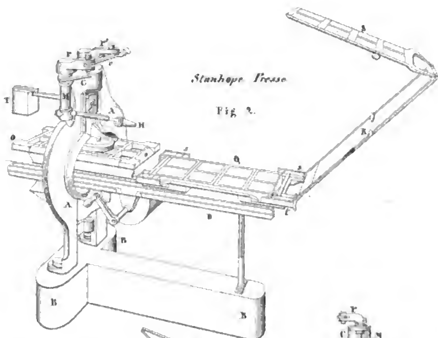
# BUCHDRUCKERPRESSEN



*Gewöhnliche Presse*

Fig 1





*Stanhope Presse*

Fig 2.

*Banknoten Presse*

Fig 6.

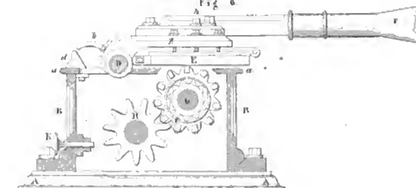
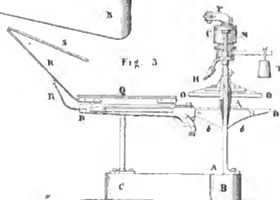


Fig 3



*Ruthvens Presse*

Fig 5.

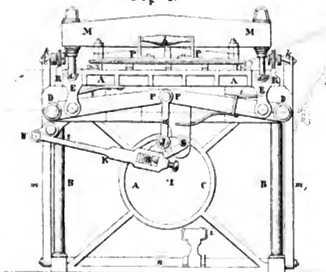
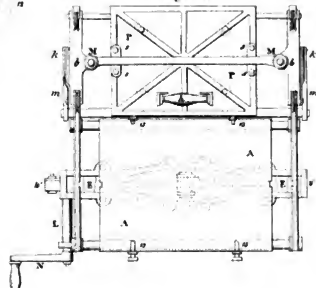


Fig 4.





Lith Anst v J Lehnhardt in Mainz

**Hagar Presse**

Fig. 3

Vordere Ansicht

Fig. 4

Ansicht nach dem Querschnitt AB

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 5

# BUCHDRUCKER-MASCHINEN von COWPER & APPLEGATH

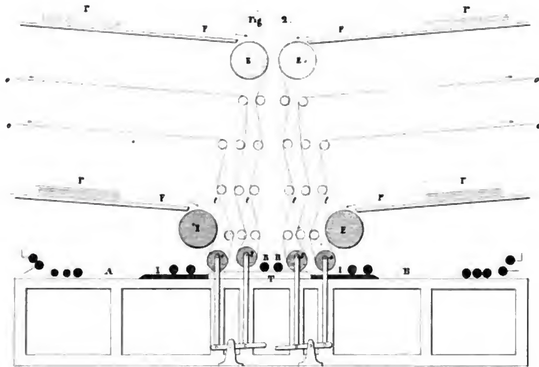



Fig 3.

Fig 1.

Lith. Anst. v. J. Lehnhardt in Mainz







Nicholson's Maschine für gewöhnliche Typen




Donkin und Bacon's Masch. für Typen




König's einfache Maschine zur Bedruckung von einer Seite

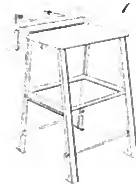





König's doppelte Maschine zur Bedruckung von beiden Seiten



Nicholson's Maschine für gebogene Typen




Cowper's Einschwärz-Tisch u. Walze

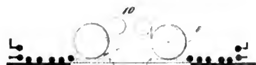



Applegath u. Cowper's einf. Masch.

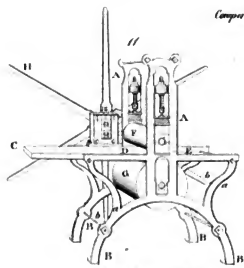



Cowper's einf. Maschine für gekrümmte Stereotypplatten

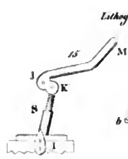
Cowper's Maschine um beide Seiten zu bedrucken.

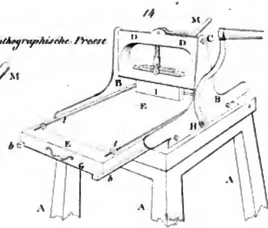



Applegath u. Cowper's doppelte Masch.

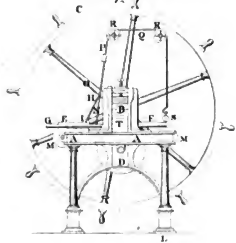



Kupferdruck-Presse.

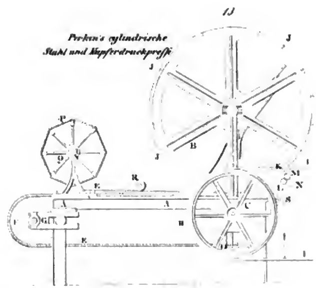



Lithographische Presse




Perkin's Kupferdruck-Presse




Perkin's cylindrische Stahl und Kupferdruckpresse

Lith. Anst. von M. Frommann, Darmstadt

2

Nicholson's Maschine für gebogene Typen

3

Nicholson's Maschine für gewöhnliche Typen

6

Donkin und Bacon's Masch. für Typen

4

König's einfache Maschine zur Bedruckung von einer Seite

5

König's doppelte Maschine zur Bedruckung von beiden Seiten

7

Cowper's einf. Maschine für gekrümmte Stereotypplatten

8

Cowper's Maschine um beide Seiten zu bedrucken

1

Cowper's Einschwärz-Tisch u. Walze

9

Applegath u. Cowper's einf. Masch.

10

Applegath u. Cowper's doppelte Masch.

11

Kupferdruck Presse

14

Lithographische Presse

15

Perkin's Kupferdruck Presse

12

13

Perkin's cylindrische Stahl und Kupferdruckpresse

Lith. Anst. von M. Frommann, Darmstadt







Nicholson's Maschine für gewöhnliche Typen




Donkin und Bacon's Masch. für Typen




König's einfache Maschine zur Bedruckung von einer Seite



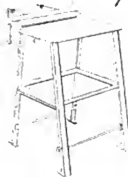



König's doppelte Maschine zur Bedruckung von beiden Seiten

Nicholson's Maschine für gebogene Typen



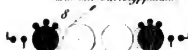

Cowper's einf. Maschine für gekrümmte Stereotypplatten




Cowper's Einschwärz-Tisch u. Walze



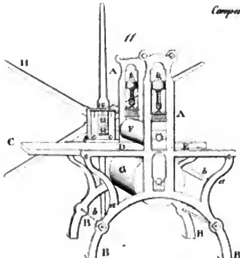

Applegath u. Cowper's einf. Masch.



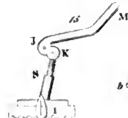

Cowper's Maschine um beide Seiten zu bedrucken.



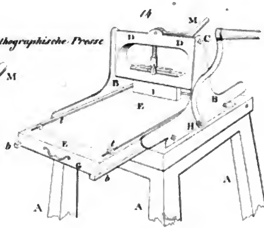

Applegath u. Cowper's doppelte Masch.



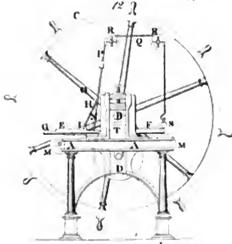

Kupferdruck - Presse



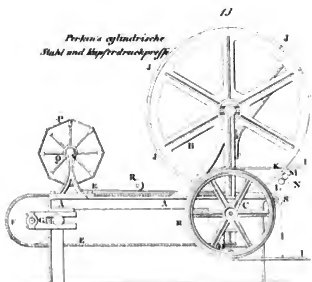

Lithographische Presse




Perkin's Kupferdruck Presse




Perkin's cylindrische Stahl und Kupferdruckpresse




Lith. Anst. von M. Frommann, Darmstadt

Fig 3

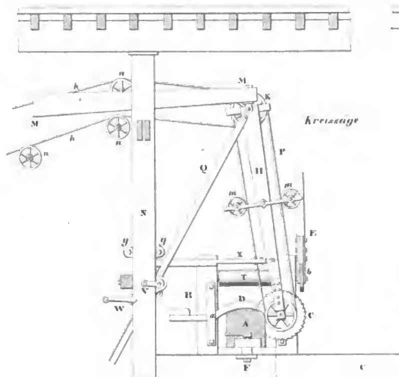



Fig 4

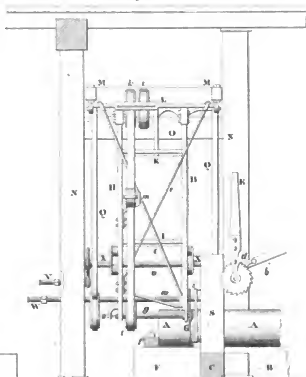


Fig 1

*Gewöhnliche Sägemühle mit auf und niedergehenden Sägen.*

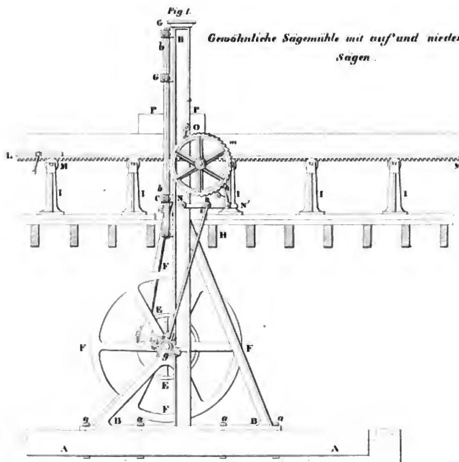
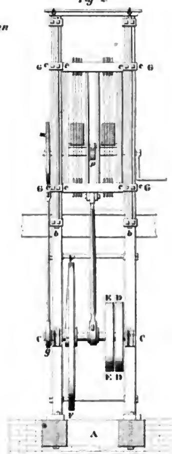
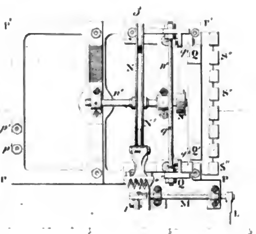


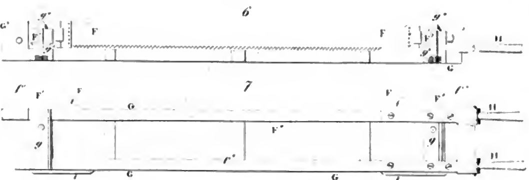
Fig 2



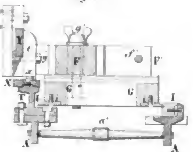
# FURNIERSCHNEIDMASCHINE.

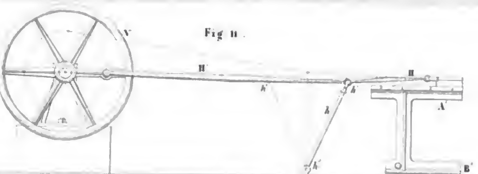




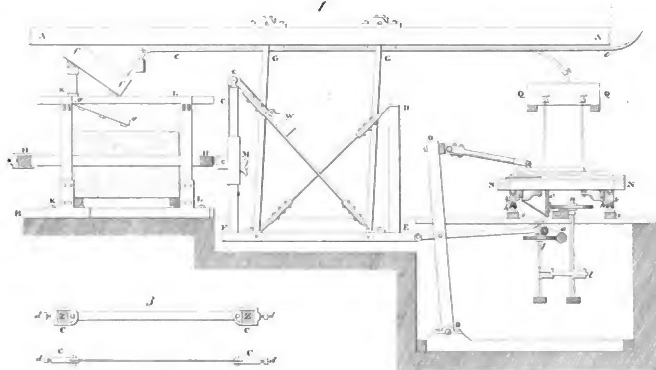


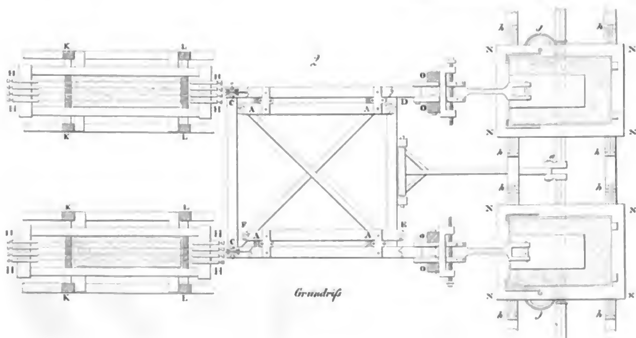
# FURNIERSCHNEID MASCHINE



Aufriss



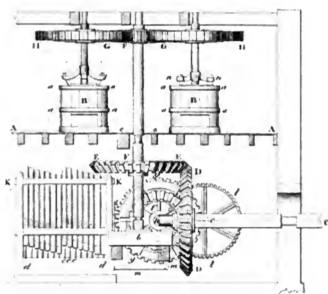

Grundriss

Lith. Anst. v. M. Frommann in Darmstadt

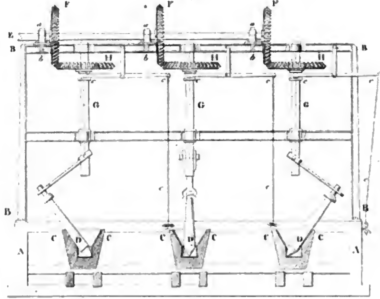
# TABACKMÜHLEN.

## Schnupftabackmühlen

1.

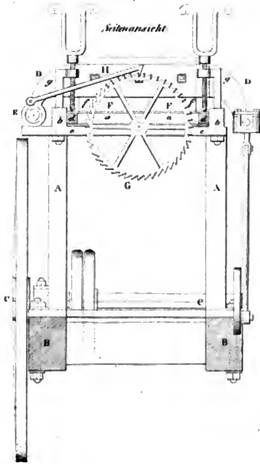


2.

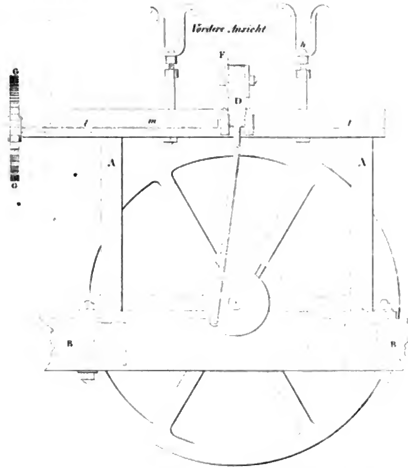


## Tabackschneidmaschine

3.



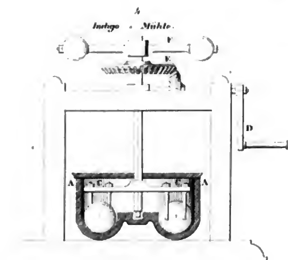

4.




Lith. Anst. v. M. Frommann

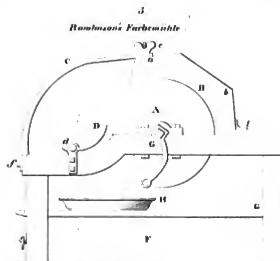
4

Indigo - Mühle.



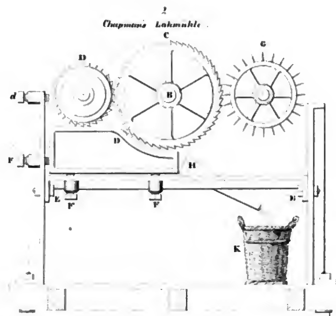
3

Rawlinson's Farbemühle.

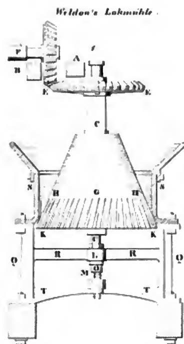


2

Chapman's Lohmühle.

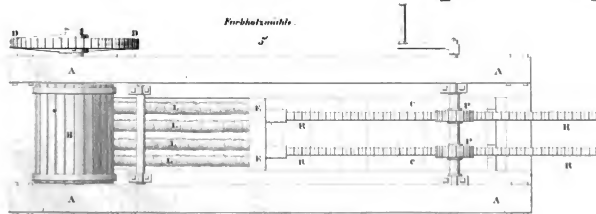


Weldon's Lohmühle.

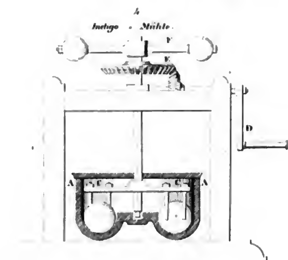


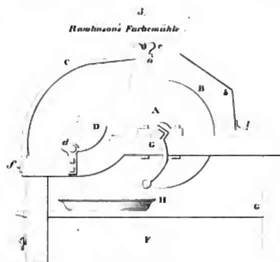
Farbholzmühle.

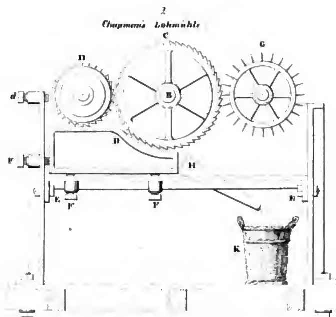
5

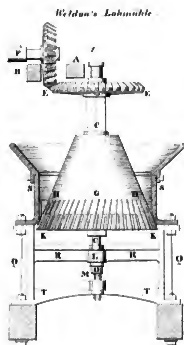


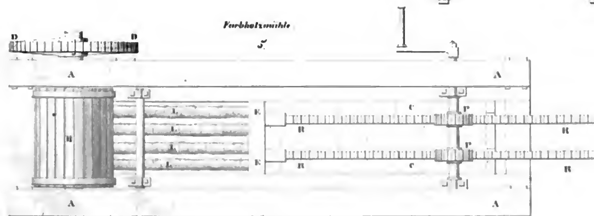
Lith. Anst. v. ... Druck


4. Indigo - Mühle.

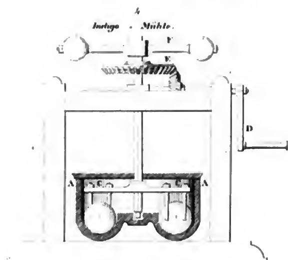

3. Rawlinson's Farbemühle.

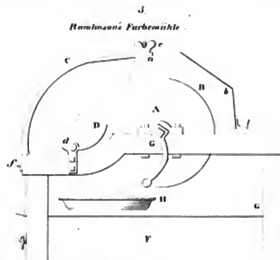

2. Chapman's Lohmühle.

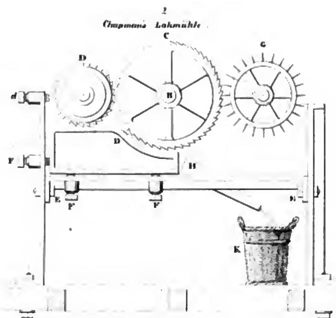

Weldon's Lohmühle.

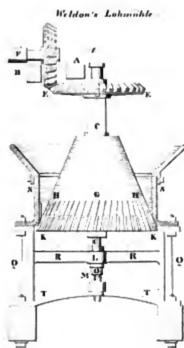

Farbholzmühle. 5.

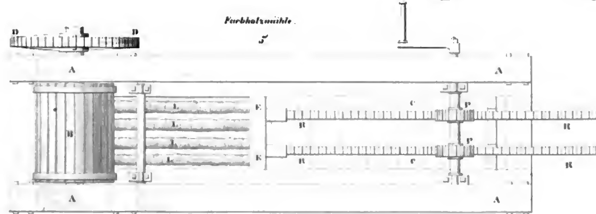
Lith. Anst. v. M. Kronmann Druck



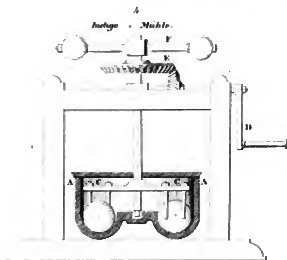



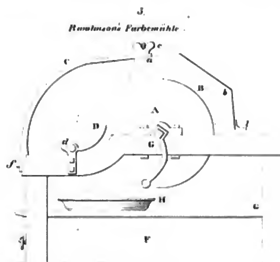



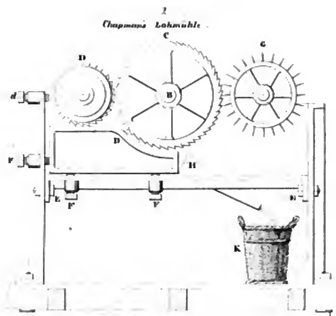



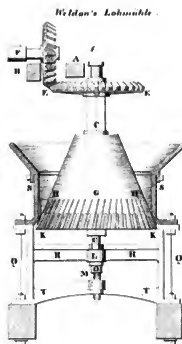



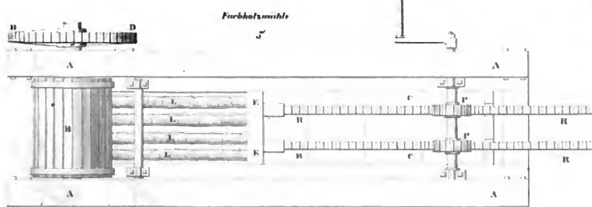

Lith. Anst. v. M. Frommann Darmst.



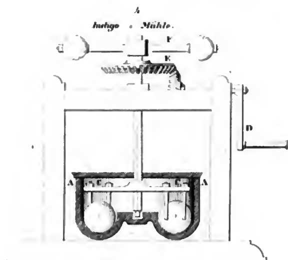



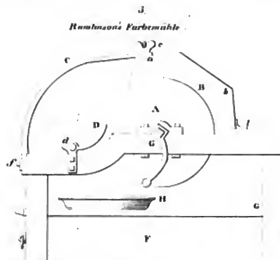



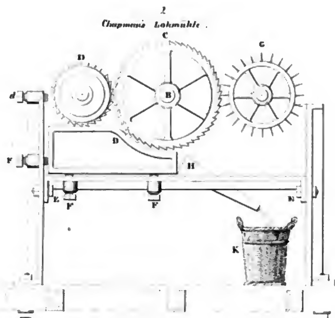

Lith. Anst. v. M. Frommann. Darmst.



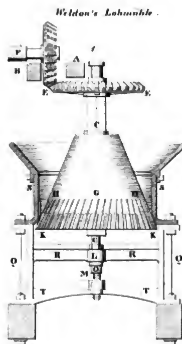
4. Indigo-Mühle.



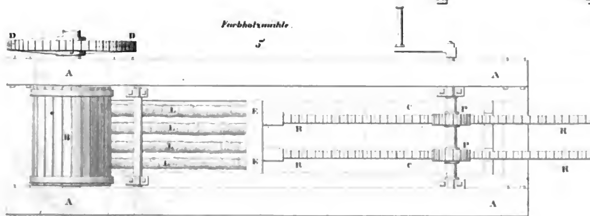
3. Rawlinson's Farbemühle.



2. Chapman's Lohmühle.



Weldon's Lohmühle.



5. Farbholzmühle.